

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

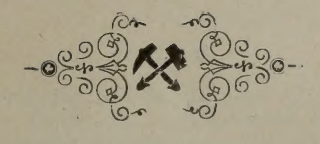
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



XLIII. BAND. 1893.

Mit 13 Tafeln.





Wien, 1894.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.



Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.



Inhalt.

Heft 3 und 4.

Verzeichniss der Tafeln.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur d tunes. Niscian-Iftkhar-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest und der naturforsch. Gesellsch. „Isis" in Dresden etc., III., Oetzeltgasse Nr. 2.

Vice-Director:

Mojsisovics Edler von Mojsvár Edmund, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, Ehrenbürger von Hallstatt, Jur. U. Dr., k. k. Oberbergrath, wirkl. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, Foreign Member der geolog. Gesellschaft in London, Ehrenmitglied der Soc. des Natural. de St. Pétersbourg, der Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, des Alpine Club in London und der Soc. degli Alpinisti Tridentini, corresp. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu St. Petersburg, der geol. Gesellschaft in Lüttich, der R. Academia Valdarnese del Poggio in Monte varcchi, des R Istituto Lomb. di scienze, lettere ed arti in Mailand, der Acad. of Natur. Sciences in Philadelphia, etc., III., Strohgasse Nr. 26.

Chefgeologen:

Paul Carl Maria, Ritter des kaiserl. österr. Franz Josef-Ordens, k. k. Bergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, III., Seidelgasse Nr. 34.

Tietze Emil, Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacob-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Acad. der Naturf. in Halle, Ehrencorrespondent der geogr. Gesellschaft in Edinburgh, corresp. Mitglied der geogr. Gesellschaften in Berlin und Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Ungargasse Nr. 27.

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, III., Erdbergerlände Nr. 2.

Geologen:

Bittner Alexander, Phil. Dr., III., Thongasse Nr. 11.

Teller Friedrich, III., Kollergasse Nr. 6.

Adjuncten:

Geyer Georg, III., Sofienbrückengasse Nr. 9.
Tausch Leopold v., Phil. Dr., VIII., Lederergasse Nr. 23.

Assistenten:

Bukowski Gejza v., III., Marxergasse Nr. 27.
Rosiwal August, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule, II., Untere Augartenstrasse Nr. 37.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33.

Praktikanten:

Dreger Julius, Phil. Dr., XIX., Gemeindegasse Nr. 7.
Eichleiter Friedrich, XVIII., Martinsgasse Nr. 83.
Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III., Rennweg Nr. 14.
Jahn Jaroslav, Phil. Dr., IV., Kleine Neugasse Nr. 18.

Volontär:

Suess Franz Eduard, Phil. Dr., II., Afrikanergasse 9.

Für die Kartensammlung:

Jahn Eduard, III., Messenhausergasse Nr. 7.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, III., k. k. Rechnungsofficial, VI., Windmühlgasse Nr. 2a.

Diurnist:

Kotscher Wilhelm, III., Steingasse Nr. 21.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf
Laborant: Kalunder Franz
Zweiter Amtsdiener: Palme Franz
Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann
Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Ružek Stanislaus
Amtsdienergehilfe für das Museum: Spatný Franz
Heizer: Kohl Johann
} III., Rasumoffskygasse Nr. 23 u. 25.

Portier: Kropitsch Johann, Invaliden-Hofburgwächter, III., Invalidenstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1893.

White Ch. A., Dr., Director der palaeontologischen Abtheilung des National-Museums der Vereinigten Staaten in Washington.

Ausgegeben am 1. Juli 1893.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1893. XLIII. BAND.

1. Heft.

Mit Tafel I—V.



Wien, 1893.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Ueber die systematische Stellung der Trigoniden und die Abstammung der Nayaden.

Von S. Frh. v. Wöhrmann.

Mit 2 lithographirten Tafeln (Nr. I und II).

Das Verdienst, auf die grosse Bedeutung der Bivalvenschlösser für die Systematik aufmerksam gemacht zu haben, gebührt Neumayr, der 1883[1]) auf Grund eingehender Untersuchungen die Bivalven im Gegensatz zu früheren Autoren nach ihren Schlossmerkmalen zu klassificiren suchte. Während alle übrigen Bivalven in das gegebene Schema untergebracht werden konnten, standen die Trigoniden mit ihrem eigenartigen Schlossbau vereinzelt da und wurden von Neumayr nicht gerade von den Heterodonten getrennt, aber als Unterordnung aufgefasst. Steinmann hielt die von Neumayr angegebenen Unterschiede für so wichtig, dass er die Trigoniden zu einer Ordnung der „Schizodonten" erhob und sie hiermit gänzlich von den Heterodonten trennte. Diese neue Ordnung wurde von Neumayr später[2]) angenommen und durch Hinzufügung der Nayaden erweitert.

Erst vor Kurzem scheinen Bedenken gegen die Trennung der Trigoniden von den Heterodonten aufgestiegen zu sein, denn Bittner[3]) sucht bei Besprechung der Gattung *Mactra* den heterodonten Charakter des Trigonienschlosses nachzuweisen. Es dürfte daher nothwendig sein, die Trigoniden auf ihr Schloss hin zu prüfen.

Myophoria, *Schizodus* und *Trigonia* sind die ursprünglichen Vertreter der Familie gewesen; erst später sind einige andere Gattungen, *Lyrodesma*, *Remondia*, *Mecynodon* etc., hinzugefügt worden, deren systematische Stellung zum Mindesten zweifelhaft ist. Es sollen deshalb nur diese ersten drei Gattungen hier berücksichtigt werden.

---

[1]) Neumayr: Zur Morphologie des Bivalvenschlosses, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1883, Bd. LXXXVIII, pag. 395.

[2]) Neumayr: Ueber die Herkunft der Unioniden, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1889, Bd. XCVIII, pag. 5.

[3]) Bittner: Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1892, pag. 234.

Myophoria.

Seit der Gründung dieser Gattung hat die Begrenzung derselben grosse Schwierigkeiten gemacht. Die verschiedensten Ansichten sind in dieser Frage geäussert worden. Dieselben sind meist so bekannt und so oft eingehend erörtert worden, dass es zu weit führen würde, wollte man nochmals die umfangreiche Literatur über dies Thema herbeiziehen.

Zwei Gegensätze machten sich hauptsächlich geltend, die auch in den letzten Jahren noch zum Ausdruck gekommen sind. Von einer Seite wollte man *Myophoria* auf die Trias beschränken, von der anderen wurde nachzuweisen gesucht, dass diese Gattung schon in älteren Ablagerungen vorkäme. Im Allgemeinen war man geneigt, die Trigoniden der Trias *Myophoria*, diejenigen der palaeozoischen Schichten *Schizodus* zu nennen, also den Gattungen geologische Grenzen zu geben. Erst vor Kurzem suchte Frech[1]) einige Ordnung zu schaffen.

Wenn er auch mit Recht eine Anzahl devonischer Formen, deren Zugehörigkeit zu *Myophoria* unsicher war, oder die als *Schizodus* beschrieben sind, zu der Gattung *Myophoria* hinzufügte, so machte er auf der anderen Seite den Fehler, mehrere Formen aus der alpinen Trias, die freilich Myophorien genannt wurden, aber ein gänzlich abweichendes Schloss besitzen *(Myophoria decussata*, *M. lineata* und *M. Richthofeni)*, gleichfalls hierher zu rechnen und einige von ihnen sogar als Typen einzelner Gruppen zu benützen *(M. decussata, M. lineata)*. Dass diese Arten sich sehr weit von *Myophoria* entfernen und Vertreter besonderer Gattungen sind, wurde fast gleichzeitig nachgewiesen[2]).

Während Frech somit die Neigung verräth, die Gattungsgrenzen ungemein weit zu ziehen, hatte Neumayr[3]) das Bestreben, sie sehr eng zu fassen. Die devonischen Myophorien wurden von ihm, wegen ihrer meist ungetheilten Hauptzähne der linken Klappe und einer dadurch typisch-heterodonten Bezahnung, in eine neue Gattung „*Kefersteinia*" zusammengefasst. Ferner wurde *Myophoria fissidentata* aus den Raibler Schichten der Nordalpen, wegen der starken Theilung des gleichen Zahnes, dessen dadurch entstandene Kämme er für selbstständige Zähne hielt, ebenfalls von *Myophoria* getrennt und „*Heminayas*" genannt.

Neumayr ging bei seiner systematischen Gruppirung der Myophorien davon aus, dass sie, um zur Gattung zu gehören, einen getheilten Dreieckzahn haben und daher schizodont sein müssten.

Dies ist aber in der Regel nicht der Fall, vor allen Dingen ist das Schloss von *Myophoria* nicht im Neumayr'schen Sinne schizodont, sondern heterodont.

---

[1]) Frech: Ueber *Mecynodon* und *Myophoria*, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1889, pag. 127.

[2]) v. Wöhrmann: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1889, pag. 215, 221, 222.

[3]) Neumayr: Beiträge zu einer morphologischen Eintheilung der Bivalven, Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. LVIII, 1891, pag. 785.

Neumayr charakterisirt die schizodonte Bezahnung im Gegensatz zur heterodonten dadurch [1]), dass der V-förmige weit zerspaltene Mittelzahn der linken Klappe die Scharnirverbindung nach den Seiten hinausdrängt und unter dem Wirbel der todte Winkel des V-Zahnes liegt. Dieser todte Winkel wird von Neumayr und Steinmann als Zahngrube ohne dazugehörigen Zahn aufgefasst und demgemäss in der Formel ausgedrückt.

Sehen wir uns das Schloss von *Myophoria laevigata* v. Alberti (Tab. I, Fig. 5, 6) daraufhin an, so finden wir, dass der oberflächlich leicht getheilte Hauptzahn der linken Klappe so genau in die entsprechende Zahngrube des rechten hineinpasst, dass, gemäss der seichten Theilungsmulde auf demselben, eine leichte mediane Erhöhung sich auf dem Grunde der Zahngrube befindet. — Wir hätten also in der Zahngrube einen Zahn und zwei Zahngruben, ebenso wie auf dem Zahn zwei Zähne und eine Zahngrube; also nach der Formel

$$\frac{\text{L. } 101}{\text{R. } 010}$$

Nun wird ja niemand das so auffassen. Ich habe es nur angeführt, um zu zeigen, dass wenn man bei stärker hervortretender Spaltung die Kämme der Hauptzähne für selbstständige Zähne hält, wie Neumayr es bei *Myophoria fissidentata* gethan hat, man die entsprechenden Eindrücke in der Zahngrube ebenfalls als Zahngruben ansehen und demgemäss in der Formel ausdrücken muss.

Es ist zu verwundern, dass ein Forscher wie Neumayr von der Ansicht ausgehen konnte, dass an einem Bivalvenschloss Zähne gebildet werden könnten, ohne dass die mechanisch zur Einlenkung nothwendigen Zahngruben ebenfalls da wären. Es ist undenkbar und, wenn man genau genug beobachtet, bei keinem Bilvalvenschloss zu finden, dass ein zur mechanischen Thätigkeit gebildeter Theil ohne Funktion bliebe, was man bei einem Zahn ohne Zahngrube und einer Zahngrube ohne Zahn doch annehmen müsste.

Tritt die Spaltung wie bei *Schizodus* oder *Trigonia* auf die innere Seite des Zahns herüber, so verlässt sie die Einlenkungsfläche und kommt dann mechanisch nicht mehr in Betracht. Man kann daher eine solche innere Theilung niemals als Zahngrube auffassen, weil dieselbe eben nur zur Stärkung des sich verbreitenden Zahnes und nicht zur Einlenkung dient. Von einem todten Winkel kann in Folge dessen nicht gesprochen werden.

Hiermit fällt der Hauptcharakter des schizodonten Schlosses in Neumayr's Sinne weg und wir haben eine regelmässige Scharnierverbindung, die, wie wir es weiter unten in der Formel ausgedrückt finden werden, von derjenigen der Heterodonten nicht zu unterscheiden ist.

Wie ich vorhin angedeutet habe, ist die Theilung des Hauptzahns der linken Klappe bei den triadischen Myophorien, die doch

[1]) Neumayr: Zur Morphologie etc., l. c. 1883, pag. 401.

als Typen angenommen werden müssen, in der Intensität eine sehr verschiedene. Bei den meisten ist sie als sehr seichte Furche entwickelt, bei manchen schneidet sie tiefer ein. Dies ist aber nur individuell, denn bei fast allen Arten finden wir Uebergänge und Exemplare, die gar keine Furchung auf der Gelenkfläche des Zahnes zeigen. Das Auftreten oder die Stärke der Furchung ist somit ebenso wenig systematisch zu verwerthen, wie die Kerbung der Zähne, auf die bis in die neueste Zeit, meines Erachtens, viel zu viel Gewicht gelegt worden ist. Frech macht einen Unterschied zwischen den Myophorien des Muschelkalkes, die nur ausnahmsweise eine Kerbung aufweisen sollen und denen aus der oberen Trias, die bei genügender Erhaltung ausnahmslos eine solche erkennen liessen. Neumayr war hingegen geneigt anzunehmen, dass die devonischen Arten ungestreifte, die triadischen vielleicht alle gestreifte Zähne hätten.

Thatsache ist, dass man bei den devonischen Arten bisher noch nie eine Streifung beobachtet hat. Bei den triadischen tritt sie nur individuell auf und ist es eine interessante Erscheinung, dass sie bei einigen Formen mit altem Schlosstypus, wie *M. laevigata* etc., nur selten bei anderen, z. B. *M. Kefersteini, M. fissidentata* trotz vorzüglicher Erhaltung der Schalen gar nicht zu finden ist, während solche von jüngerem Typus, wie *M. Whateleyae, M. inflata*, sie stets an allen Exemplaren zeigen.

Sobald ein solches Merkmal nur einzelnen Exemplaren eigen ist, kann dasselbe nur in letzter Linie berücksichtigt werden, auf keinen Fall zur Trennung von Arten oder Gruppen benützt werden. Es ist noch zu bemerken, dass eine solche Kerbung nur bei *Trigonia* stets vorhanden ist und sonst einer nicht geringen Anzahl Bivalven zukommt, die wenig oder gar nichts mit den Trigoniden zu thun haben.

Ein besseres Kennzeichen ist die stark entwickelte Muskelleiste, die sich von der Schlossplatte um den vorderen Muskeleindruck herunterzieht. Doch lässt auch diese uns manchmal im Stich. Nicht allein, dass bei manchen dünnschaligen Exemplaren aus der Trias, z. B. von *M. elongata* und *M. Whateleyae*, diese Leiste sehr schwach entwickelt sein kann, sondern sie ist besonders bei den meisten devonischen und permischen Formen kaum angedeutet.

Ebenso wenig gute Merkmale geben, wie Frech gezeigt hat, die Einkrümmung der Wirbel und die Entfernung der Muskeleindrücke vom Schloss.

Es bliebe nur der Schlossapparat übrig, der uns allerdings die sichersten Anhaltspunkte liefert, da er vom Devon bis in die Trias hinein sich kaum merklich verändert hat, allein sehr häufig, besonders bei den palaeozoischen Formen, nicht erhalten ist. Derselbe ist um so wichtiger, als man in den letzten Jahren gesehen hat, dass eine Reihe Bivalven, die man nach der Gestalt und Ornamentik der Schale für Myophorien gehalten hat und halten konnte, ihrem Schloss nach bei anderen Gattungen eingestellt werden mussten. Es ist daher ohne Kenntniss des Schlosses nicht möglich, mit Sicherheit ein Exemplar zu *Myophoria* zu stellen.

Da bisher auf das Schloss zu wenig Gewicht gelegt, ferner ein secundär auftretender Zahn nicht berücksichtigt worden ist, so halte

ich es für angebracht, die genaue Formel zu geben, wobei das Schloss von *Myophoria laevigata* v. Alberti und von *Myophoria fissidentata* v. Wöhrm. zur Grundlage genommen worden ist. (Tab. I, Fig. 1, 2, 5, 6.)

Schloss der linken Klappe: Das Schloss besteht aus drei Zähnen. Der hintere (*b*) ist gewöhnlich lang und scharf vortretend, kann sich aber verkürzen, stumpf werden oder fast ganz mit dem Hinterrand verschmelzen. Der Hauptzahn (*I*) ist entweder stark, schwach oder gar nicht auf der Gelenkfläche getheilt. Er ist meist nach hinten gerichtet und entsendet einen schmalen leistenförmigen, je nach Umständen langen oder kurzen Fortsatz am Innenrande der Schlossplatte nach hinten, der immer in gradlinigen directen Zusammenhang mit jenem bleibt. Der Vorderzahn (*a*) ist gewöhnlich durch eine schmale Aufstülpung der Schlossplatte neben der Hauptzahngrube gebildet, kann aber ebenso kräftig werden, wie der Hauptzahn. Vor demselben tritt zuweilen eine Zahngrube auf =

$$\text{L. } 1\,0\,\hat{\bar{1}}\,0\,1\,(0)$$ [1]

Schloss der rechten Klappe. Das Schloss besitzt in der Regel zwei Zähne. Der hintere Zahn (b') ist entweder lang und schmal, oder dick und kurz. Der Hauptzahn (I') steht entweder senkrecht unter dem Wirbel oder ist nach vorn gerichtet, nimmt aber immer unter dem Wirbel seinen Ursprung. Er ist an der Gelenksfläche glatt oder getheilt. Ausser diesen beiden tritt auch zuweilen ein am Vorderrande gebildeter Vorderzahn (a') auf, wie er bei *Myophoria truncata* Goldf. *sp.* angedeutet ist und bei *Myophoria* (*Schizodus*) *Salteri* R. Ether. und *Myophoria fissidentata* vorkommt. =

$$\text{R. } 0\,1\,0\,\hat{\bar{1}}\,0\,(1)$$

Die Zähne beider Klappen können glatt oder gekerbt sein, doch wird keine von beiden Erscheinungen zur Regel.

Aus der Formel geht deutlich hervor, dass wir es mit einer heterodonten Bezahnung zu thun haben. Nehmen wir die beiden Kämme des stark getheilten Hauptzahnes der linken Klappe von *Myophoria fissidentata* mit Neumayr für selbstständige Zähne an, so müssen wir, um genau zu sein, die allerdings weniger scharf hervortretenden Kämme der Hauptzähne der rechten Klappe mit in die Formel hinzuziehen, ausserdem die diesen entsprechenden Zähnchen und Grübchen am Boden der Zahngruben mit in der Formel ausdrücken. Wir hätten demnach im Vergleich mit Neumayr's Formel,

---

[1]) Bei allen Formeln benütze ich das Zeichen ∧ um auszudrücken, dass der Zahn getheilt ist, das Zeichen — um den ungetheilten Hauptzahn in der Formel hervorzuheben und dadurch dieselbe übersichtlicher zu gestalten. Die combinirten Zeichen deuten darauf hin, dass der Hauptzahn massiv oder getheilt sein kann. In Klammern gesetzte Zahlen bedeuten ein nicht regelmässiges Auftreten der Zähne oder Zahngruben.

$$\frac{\text{L. } 1010101}{\text{R. } 01\not{0}0\not{0}10}$$

folgende complicirte,

$$\frac{\text{L. } 10\,[101]\,[010]\,1\,01}{\text{R. } 01\,[010]\,[101]\,0\,10}$$

während sie einfach heissen muss:

$$\frac{\text{L. } 10\hat{1}0101}{\text{R. } 010\hat{1}010}$$

Im Hinblick auf die mechanische Bestimmung der Hauptzähne kann man deren Kämme, die stets nur secundäre Bildungen und bei derselben Art bald stärker, bald schwächer sind, sogar ganz fehlen[1]), niemals für selbstständige Zähne ansehen. Wollte man das dennoch thun, so würde es, wie eben gezeigt wurde, nur die Formel compliciren und den heterodonten Charakter des Schlosses nicht beeinträchtigen. Wollten wir für *M. fissidentata* die complicirte Formel anwenden, so müssten wir es logischerweise auch bei allen übrigen Myophorien thun.

Die Gattung „*Heminajas*"[2]), die nur auf den abweichenden Schlossbau begründet wurde, verliert demnach ihre Berechtigung und ist einzuziehen.

Ebensowenig ist die Gattung „*Kefersteinia*"[3]) aufrecht zu halten, da, wie erwähnt, der ungetheilte Hauptzahn kein charakteristisches Merkmal bietet. Wir hätten somit bei allen *Myophorien* eine heterodonte Bezahnung, deren kleine Unregelmässigkeiten in unserer Formel angegeben sind.

$$\frac{\text{L. } 10\hat{1}01\,(0)}{\text{R. } 010\hat{1}0\,(1)}$$

Dieselbe ermöglicht uns genaue natürliche Gattungsgrenzen zu ziehen und zugleich die Beziehungen zu verwandten Formen zu verfolgen.

Eine Gruppirung der Myophorien nach Gestalt und Ornamentik der Schale wird immer eine recht theoretische bleiben, da wir nicht genau wissen können, ob Formen, die derartig ähnlich beschaffen sind, auch wirklich in so nahem phylogenetischen Zusammenhang stehen, als es demnach den Anschein haben könnte.

---

[1]) v. Wöhrmann und Koken: Zeitsch. d. deutsch Geol. Gesellsch. 1892, Tab. IV, Fig. 1, 4, 5, 7.

[2]) Neumayer: 1892, l. c. pag. 790.

[3]) Ebend. pag. 788.

Zur Uebersicht dürfte es vielleicht ganz vortheilhaft sein, ähnliche Formen zusammenzustellen, und ich will kurz die Gruppen mit ihren Typen anführen, da in dieser Beziehung Steinmann[1]), Frech[2]) und Neumayr[3]) auseinandergehen.

Die Neumayr'sche Eintheilung dürfte die natürlichste sein und soll sie hier bis auf Gruppe 5, die nach Einziehung der Gattung *Heminajas* wegfällt, beibehalten werden. Als Typen habe ich nur solche Arten gewählt, deren Schloss genau bekannt ist.

1. *Laeves:* Schale rundlich oder gestreckt oval. Kiel nur angedeutet, Oberfläche glatt, niemals berippt. Typus: *Myophoria fissidentata* v. Wöhrm. (Raiblerschichten).

2. *Carinatae:* Schale rundlich dreieckig. Kiel scharf und deutlich. Oberfläche glatt; am Wirbel können Falten entstehen, die von diesen in unregelmässigen Abständen radial ausstrahlen, selten aber den unteren Rand erreichen. Typus: *Myophoria laevigata* v. Alberti (Muschelkalk), *Myophoria Kefersteini* Münster *sp.* (Raiblerschichten).

3. *Flabellatae:* Mit zahlreichen, zumeist stumpfen Radialrippen und dichten, oft scharf vortretenden concentrischen Anwachsstreifen verziert. Typus: *Myophoria Whateleyae* v. Buch. *sp.* (St. Cassian und Raiblerschichten).

4. *Elegantes:* Vorderseite ist bis zur Kielfurche mit concentrischen, stumpfen, regelmässig angeordneten Rippen bedeckt. Der Kiel tritt meist scharf hervor. Typus: *Myophoria elegans* Goldf. *sp.* (Muschelkalk und Lettenkohle.)

Schizodus.

Schizodus ist von *Myophoria* sehr schwer zu trennen. Die Zahnformel dürfte diesselbe sein wie die für *Myophoria* aufgestellte, doch ist bei den wenigen Exemplaren, deren Schloss bekannt ist und die sicher dieser Gattung angehören, nicht festzustellen, ob an der rechten Klappe ein Vorderzahn auftritt oder nicht. Der einzige Unterschied im Schloss dürfte nur der trigonienartig tief gespaltene Hauptzahn der linken Klappe sein.

Dass das Fehlen einer Muskelleiste, die grössere Entfernung der Muskel vom Schloss und der opistogyre Wirbel keine sicheren Merkmale sind, hat Waagen[4]) gezeigt. Von den als *Schizodus* beschriebenen Formen gehören *Schizodus compressus, Sch. pinguis*, deren Schlösser abgebildet wurden, sicher nicht zu *Schizodus*, sondern zu *Myophoria*, da bei ihnen die charakteristische Spaltung der Hauptzähne der linken Klappe fehlt, und sie somit gar nicht von *Myophoria* unterschieden werden können. Es sind daher wahrscheinlich alle von Waagen aus dem indischen Perm beschriebenen Trigoniden zu *Myophoria* zu stellen. Auch sämmtliche von Hall[5]) beschriebenen Formen aus dieser

---

[1]) Steinmann: Leitfaden für Palaeontologie, pag. 252.
[2]) Frech: l. c. pag. 134.
[3]) Neumayer: 1892, l. c. pag. 789.
[4]) Waagen: Salt Range fossils, pag. 242.
[5]) Hall: Palaeontologie of New York, Vol. V. Lamellibranchiata II, pag. 447.

Familie dürften obiger Gattung angehören, doch können uns erst gut erhaltene Schlösser darüber aufklären. Eine genaue Untersuchung der verschiedenen Schizodusarten aus den palaeozoischen Schichten wird zweifellos den Erfolg haben, dass die grosse Mehrzahl derselben anderen Gattungen zugesellt werden muss. Dass die von Stoppani, Winkler und Anderen zu *Schizodus* gestellten Steinkerne aus dem Rhät auch nicht die geringsten Beziehungen zu dieser Gattung haben, braucht, glaube ich, nicht weiter nachgewiesen zu werden.

Es dürfte schliesslich darauf heraus kommen, dass die einzige Art, die sicher zu *Schizodus* gehört, *Schizodus obscurus* Sow. *sp.* aus dem Perm ist. Es ist daher sehr fraglich, ob die Gattung *Schizodus* unter diesen Umständen auf die Dauer aufrecht erhalten werden kann.

Trigonia.

Unter allen Gattungen in der Familie der Trigoniden ist *Trigonia* in Bezug auf den Schlossapparat die beständigste. In der Ornamentik und Gestalt der Schale finden sich zuweilen Anklänge an *Myophoria*, wie z. B. *Trig. Lingonensis* Dum. aus dem mittleren Lias und *Trig. excentrica* Sow. aus dem Grünsand Englands, doch wird das Schloss niemals dadurch beeinflusst. Diese Beständigkeit zeigt, dass wir es mit einer entwicklungsgeschichtlich fertigen Gruppe zu thun haben, die sich an bestimmte äussere Bedingungen gewöhnt hat und nur dort auftritt, wo sie dieselben vorgefunden hat, während sich z. B. bei den Myophorien ein deutliches Anpassungsstreben erkennber macht.

Bisher waren keine älteren Trigonien als die aus dem Jura bekannt und man suchte in der oberen Trias nach Formen, welche sie mit *Myophoria*, von der sie sich voraussichtlich abgezweigt haben, verbinden sollten. Im Schlossbau weisen *Myophoria Whateleyae* v. Buch. *sp.* aus den Schichten von St. Cassian und Raibl und *Myophoria inflata* Emmr. aus dem Rhät die nächsten Beziehungen auf, doch ist die Schalenornamentik bei beiden Formen eine so grundverschiedene von derjenigen der Trigonien, dass eine Abstammung letzterer von ihnen höchst unwahrscheinlich wird. Dies kann uns nicht Wunder nehmen, da *Trigonia,* wie wir gleich sehen werden, schon in viel älteren Schichten auftritt. *Lyriodon Gaytani*, welche von Klipstein[1]) aus den Schichten von St. Cassian beschrieben, und von dem ein unpräparirtes Schloss der linken Klappe abgebildet wurde, ist, wie ich mich an einem Exemplar aus der Strassburger Sammlung, das ich durch die Liebenswürdigkeit von Professor Benecke zur Untersuchung erhielt, überzeugen konnte, eine echte *Trigonia*, und zwar aus der Gruppe der *Costatae.* Dies ist insofern von ungemeiner Wichtigkeit, als wir dadurch sehen, dass sich *Trigonia* mit allen ihren Gattungsmerkmalen als ausgebildete Form (allerdings sehr selten) schon in Sedimenten findet, die auf den sogenannten Muschelkalk der

---

[1]) Klipstein: Beiträge zur Geologie der östlichen Alpen, Giessen, 1843, pag. 262, Tab. XVI, Fig. 16abc.

Alpen abgesetzt worden sind. Dadurch wird es sehr wahrscheinlich, dass sie mit der fremdartigen Fauna, die wir dort zuerst begegnen, aus dem Süden eingewandert ist. Wir müssten also, wenn wir Verbindungsglieder mit *Myophoria* finden wollen, dieselben im unteren Muschelkalke, Buntsandstein oder noch älteren Ablagerungen in südlicher gelegenen Regionen suchen.

Wie Bittner mit Recht nachgewiesen hat (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1892, pag. 234), ist die Zahnformel, die Neumayr und Steinmann für *Trigonia* angeben, falsch. Der Fehler liegt darin, dass beide Autoren die Höhlung des gespaltenen Hauptzahns der linken Klappe für eine Zahngrube ansahen, die in diesem Falle morphologisch keine ist. Eine Zahngrube ohne entsprechenden Zahn kann eben in keinem Falle für eine solche angesehen werden. Bittner zeigte durch die richtige Anwendung der Steinmann'schen Formel

$$\frac{\text{L. } 10\hat{1}01}{\text{R. } 01010}$$

dass *Trigonia* eine heterodonte Bezahnung hat.

Diese Formel ist auch nicht ganz genau, denn wir finden bei *Trigonia pectinata* am Vorderrand der rechten Klappe einen schmalen wenig vortretenden Zahn (Tab. I, Fig. 4 *a'*), der bei den fossilen Arten meist nur angedeutet ist. Ihm entspricht in der linken Klappe eine ebenso schmale Zahngrube (Tab. I, Fig. 5). Wir müssen diesen Zahn berücksichtigen, weil er bei *Myophoria* und *Unio* zuweilen ausgebildet ist und eine sowohl morphologische wie phylogenetische Bedeutung hat. Die Formel würde also genau heissen

$$\frac{\text{L. } 10\hat{1}01\ (0)}{\text{R. } 01010\ (1)}$$

und dadurch mit derjenigen von *Myophoria* vollständig übereinstimmen.

Nayadae.

Die recenten Nayaden weisen einen solchen Formenreichthum auf und sind ihre Gattungen durch Uebergänge so eng mit einander verbunden, dass sich dem Systematiker bei einer Classification grosse Schwierigkeiten in den Weg legen. Neuerdings hat v. Ihering[1]), der im Gegensatz zu anderen Zoologen die Verwerthung der Identität des anatomischen Verhaltens zur Classification für ungeeignet hält, einen Versuch gemacht, die Gattungen der beiden Adam'schen Unterfamilien *Unionidae* und *Mutelidae* nach dem Verhalten der Larve und der Kiemen umzugruppiren. Zu ersterer Familie zählt er die Gattungen, welche sich aus einer Glochidiumlarve, zur zweiten diejenigen, die sich aus

---

[1]) v. Ihering: Separatabdruck des Zool. Anzeigers, Leipzig 1891—92, Nr. 380 und 381.

einer Lasidiumlarve entwickeln. Die Glochidiumlarve hat eine doppelklappige kalkige, die Lasidiumlarve eine chitinöse unpaare Schale; jene ist embryologisch die ältere, diese die jüngere Larvenform. Da nun *Unio* eine Glochidiumlarve hat, *Iridina*, die mehrfach und auch von v. Ihering für den ältesten Typus der Nayaden gehalten wird, aus der Lasidiumlarve entstehen soll (v. Ihering folgert es nach Analogie ähnlicher in Südamerika auftretender Formen), ist es möglich, dass aus dieser Erscheinung Schlüsse auf das Alter der beiden Gattungen gezogen werden könnten. Die Larve von *Iridina* ist, wie wir gesehen haben, unbekannt. Sollte aber durch spätere Untersuchungen festgestellt werden, dass ihre Larve ein Lasidium wäre, so ist dadurch nicht viel gewonnen, denn Teredo, eine ausserordentlich rückgebildete marine Form, hat, wie Hatschek[1]) nachweisen konnte, im Gegensatz zu den übrigen Bivalven eine Larve, deren anfänglich ebenfalls nur unpaare chitinöse Schale sich erst in späteren Stadien zu einer zweiklappigen entwickelt.

Dieser Umstand würde eher dafür sprechen, dass man in den Muteliden v. Ihering's rückgebildete Individuen zu sehen hätte. Ich glaube aber nicht, dass man auf derartige embryonale Entwicklungsstadien irgend welches Gewicht in Hinsicht auf die Altersfrage der Gattungen legen kann.

Auch wenn uns die Untersuchung des anatomischen Baues der Thiere oder das Studium ihrer embryonalen Entwicklung Auskunft ertheilen könnten, so wären die Ergebnisse von nur geringer Bedeutung für die Lösung der Altersfrage, da von den fossilen Vertretern dieser Familie nur die Schalen bekannt sein können. Es kann daher nur das Schloss für uns in Betracht kommen, das sich allerdings nach den bisher gesammelten Erfahrungen zur Vergleichung und Systematik am besten eignet.

Das Schloss der Nayaden ist Veränderungen ausgesetzt gewesen, wie wir sie in keiner anderen Familie der Bivalven antreffen. Wir finden bei ihnen alle Schlossformen vertreten, den taxodonten Typus (*Iridina* etc.), den heterodonten[2]) (*Unio, Castalia* etc.) und anodonten (*Anodonta* etc.).

Da es nach den bisherigen Untersuchungen keinem Zweifel unterliegt, dass die zahnlosen Nayaden sich aus den bezahnten gebildet haben, so kommen sie als anerkannt modificirte und junge Formen bei unserer Frage nicht in Betracht.

Etwas anderes ist es bei den taxodonten und heterodonten Gattungen. Von ersteren wäre nur die recente *Iridina* zu berücksichtigen, da sie von den ihr ähnlichen Formen, wie *Mutela exotica, Mutela dubia* und *Fossula*, das ausgebildetste Schloss und dadurch die auffallendsten Anklänge an die ältesten Bivalven mit taxodonter Bezahnung zeigt. Von den heterodonten Nayaden ist nur *Unio*, welche

---

[1]) Hatschek: Arbeiten des zool. Instituts in Wien, 1880, III., Heft I.

[2]) Dass das desmodonte Schloss auch als heterodontes betrachtet werden muss, hat Bittner bei *Mactra* nachgewiesen. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1892, pag. 232.)

schon vom Jura an mit Sicherheit bekannt und somit anerkannt die geologisch älteste Gattung ist, in Betracht zu ziehen.

Neumayr[1]) suchte zuerst das eigenthümliche Schloss von *Iridina* (Pleiodon) dadurch zu erklären, dass die schizodonten Zähne (d. h. nach Neumayr diejenigen Zähne der Nayaden, die den gekerbten von *Trigonia* analog sind) sich verlängert und abgeflacht und ihre Kerbung auf der Schlossplatte zurückgelassen hätten. Er schliesst daraus, dass das Schloss der *Iridina* nicht dem taxodonten Schloss der Nuculiden und Arciden homolog sei und bezeichnet es als pseudotaxodont.

v. Ihering[2]) scheint von der Publikation Neumayr's keine Kenntniss gehabt zu haben, denn er behauptet, ohne derselben Erwähnung zu thun, die Stammformen aller Unioniden und Muteliden müssten ein taxodontes Schloss besessen haben, weil z. B. *Iridina* ein solches aufweist. Er nahm im Gegensatz zu Neumayr an, die Kerbung der Zähne von *Unio*, *Castalia* etc. sei aus den Zahngruben des taxodonten Iridinenschlosses hervorgegangen.

Untersucht man das Schloss von *Iridina* genauer, so ist es nicht schwer, den Beweis dafür zu finden, dass man es, wie Neumayr annahm, mit einem obliterirten Schloss zu thun hat. Die fast senkrecht zum Rande gefurchte und ziemlich unregelmässig gezahnte massige Schlossplatte bildet nicht eine gleichmässige Ebene, sondern es ragen an derjenigen der linken Klappe beiderseits vom etwas vorderständigen Wirbel deutlich zwei stumpfe Erhöhungen (Tab. II, Fig. 11, I, *a*) hervor, zwischen denen sich eine zahngrubenartige Vertiefung befindet. Ihnen entsprechen an der rechten Klappe zwei Einsenkungen, die einen stumpfen Höcker einschliessen. (Tab. II, Fig. 10, *I'*.)

Es kann, glaube ich, nicht zweifelhaft sein, dass wir nach Analogie des Unionenschlosses die Rudimente der Haupt- und Vorderzähne an der linken, des Hauptzahnes, des vorderen und hinteren Zahnes an der rechten Klappe, nebst den entsprechenden ebenfalls rückgebildeten Zahngruben hier vor uns haben. Es wäre, um auf die von Ihering-sche Erklärung zurückzukommen, vielleicht möglich, in diesen von uns für Rudimente früherer Zähne erklärten gekerbten Erhöhungen der Schlossplatte im Entstehen begriffene Zähne zu erblicken; es widerspräche aber ein derartiges Vorgehen unseren morphologischen Erfahrungen, nach welchen die Zähne des Heterodontenschlosses aus einzelnen Zähnen des Taxodontenschlosses hervorgegangen sind.

Es frägt sich nun, wie die taxodonte Bezahnung bei *Iridina* zu erklären sei.

Neumayr nahm, wie gesagt, an, dass dieselbe aus der übriggebliebenen Kerbung der obliterirten Zähne entstanden sei. Wäre er nicht so hartnäckig von einer directen Verwandtschaft zwischen *Trigonia* und *Unio* ausgegangen und hätte er den Schlossapparat von *Unio* genauer untersucht, so hätte er gefunden, dass an demselben eine

---

[1]) Neumayer: Ueber die Herkunft der Unioniden l. c. pag. 15.

[2]) v. Ihering: l. c. pag. 13; Separatabdruck aus dem Nachrichtsblatt der deutschen malako-zool. Gesellschaft 1892 Nr. 1 und 2. Zur Kenntniss der Gattung *Cristaria*, pag. 2.

doppelte Kerbung auftritt. Dieselbe ist an besonders dickschaligen Arten, wie z. B. bei *Unio gibbosus* Barnes (Ohio) und *Unio cuneatus* Barnes (Ohio), sehr deutlich zu sehen. Diejenige Kerbung, die fast bei allen bezahnten Nayaden an dem Haupt- und Vorderzahn der linken und am Hauptzahn der rechten Klappe auftritt, strahlt radial vom Wirbel aus und ist im subumbonalen Theil des Schlosses am schärfsten ausgeprägt. An den hinteren leistenförmigen Zähnen ist sie als schräg gegen die Richtung des Kammes laufende Streifung zu erkennen. Diese ist bei den erwähnten dickschaligen Formen auch auf der Schlossplatte sehr deutlich vorhanden.

Im Gegensatz zu der ebenerwähnten primären lässt sich ebenfalls bei den dickschaligen Exemplaren an den hinteren Zähnen eine secundäre Kerbung beobachten. Dieselbe läuft von der Basis senkrecht zum Kamm herauf, schneidet die primäre und überwiegt bei manchen Unioniden ganz.

Ich halte es für zweifellos, dass der taxodonte Charakter des Iridinenschlosses zum Theil aus dieser secundären Kerbung entstanden ist. Morphologisch ist es leicht zu erklären, dass die secundäre und nicht die primäre Kerbung am Hinterrande zur Zahnbildung geführt hat. Erstens musste die primäre bei einer Obliteration der hinteren Zähne zugleich mit diesen verschwinden, da sie die gleiche Richtung hatte, zweitens konnte dieselbe, auch wenn sie auf diesem Theil der Schlossplatte stärker vorgetreten wäre, unmöglich zur Artikulation der Klappe verwendet werden, da sie einer Verschiebung der Schalen nicht den genügenden Widerstand entgegengesetzt hätte. Wir kennen thatsächlich unter den Bivalven mit taxodonter Bezahnung keinen einzigen Fall, in welchem bei einer gebogenen Schlossplatte die Zähne die gleiche Richtung mit derselben inne hätten. Nur bei geraden, d. h. quer zum Wirbel gerichteten Schlossplatten finden wir Längszähne, die gewöhnlich erst an den beiden Enden derselben typisch entwickelt sind. Diese secundäre Kerbung am Hinterrand hat sich fraglos mit der primären im subunbonalen Theil vereinigt und das taxodonte Schloss hervorgebracht.

Interessant wäre es zu erfahren, welche äussere Bedingungen diesen Atavismus herbeigeführt haben, und könnten vielleicht genaue Beobachtungen der Lebensweise und Oertlichkeit uns einen Fingerzeig geben, vorausgesetzt, dass dieser Atavismus nicht früher ausgebildet und dann beibehalten wurde. Jedenfalls gehört *Iridina* zu den interessantesten Bivalven und wäre den Zoologen ein dankbares Untersuchungsobject.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, dass *Iridina*, ebenso wie die anderen mit ähnlichen taxodonten Schlössern versehenen Muteliden eine junge atavistische Form ist und somit nicht als Urtypus der Nayaden betrachtet werden kann.

Dies Ergebniss steht auch mit den geologischen Thatsachen im Einklang, da man bisher nie Nayaden mit taxodonter Bezahnung fossil mit Sicherheit nachgewiesen hat.

Es bleibt somit *Unio* als älteste Gattung der recenten Nayaden übrig.

Aus diesem Grunde und weil bei den übrigen heterodonten Formen die Bezahnung meist sehr modificirt ist, wollen wir das

Unionenschloss, und zwar das am regelmässigsten ausgebildete, von *Unio rectus* Lam. (Tab. I, Fig. 7, 8), zur Aufstellung der Zahnformel und zur Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehung zu anderen Bivalven unseren Betrachtungen zu Grunde legen.

Das Schloss der linken Klappe besteht aus zwei hinteren leistenförmigen Zähnen *(b, c)*, einem zuweilen in der Mitte gespaltenen *(Unio rectus* Lam.) Hauptzahn *(I)* und einem Vorderen Zahn *(a)* =

$$\underline{\text{L. } 1010\hat{1}01\ (0)}$$

Das der rechten aus einem langen leistenförmigen hinteren Zahn *(b')*, einem Mittelzahn (Tab. II, Fig. 8 *c'*), dem Hauptzahn *(I')*, auf dem zuweilen die ursprüngliche Spaltung erkennbar ist, und einem vorderen Zahn *(a')* =

$$\underline{\text{R. } 01010\hat{1}0\ (1)}$$

Aus der Formel ist ersichtlich, dass wir es bei *Unio* und somit bei den anderen Familiengliedern ebensowenig wie bei den Trigoniden mit einer „schizodonten“ Bezahnung zu thun haben, sondern dass dieselbe typisch heterodont ist.

Der vordere Zahn der rechten Klappe und somit die entsprechende Zahngrube auf der anderen sind, wie bei den Trigoniden, nicht bei allen Exemplaren oder Arten ausgebildet. Nur bei einer geringen Anzahl ist der Hauptzahn der linken Klappe am Kamm getheilt.

Die übrigen Merkmale der Unionen sind theils besprochen, theils so allgemein bekannt, dass ich hier nur noch das Auftreten von Hilfsmuskeln und die starke Perlmutterschicht im Innern der Schale hervorheben möchte. Die Corrosion der Wirbel, auf die mehrfach Bezug genommen wird, hat, weil sie nur bei Bivalven auftritt, die im süssen oder brackischen Wasser leben, nicht die geringste systematische Bedeutung. Wir können nun nach diesen nothwendigen einleitenden Erörterungen der Frage über die Herkunft der Nayaden näher treten.

Fünf Gattungen von Bivalven, *„Cardinia, Anoplophora, Anthracosia, Trigonia* und *Trigonodus“*, mit welchen *Unio* in verwandtschaftliche Beziehungen gebracht worden ist und von denen die meisten geradezu für Vorfahren der Nayaden gehalten worden sind, kommen hier in Betracht.

Cardinia.

Cardinia ist erst im unteren Lias mit Sicherheit nachgewiesen worden. Alles was aus geologischen älteren Ablagerungen als *Cardinia* bestimmt oder beschrieben wurde, ist zum Mindesten unsicher, da Schlösser schlecht oder gar nicht bekannt sind. Darin ist es *Cardinia* wie *Schizodus* ergangen. Alles, was kein Schloss hatte und in Steinkern oder Schale irgendwelche Aehnlichkeit aufweisen konnte, wurde ohne weiteres einer dieser Gattungen einverleibt.

Das Schloss der Cardinien ist, wie auch Neumayr[1]) erkannte, rückgebildet. Durch das Hereintreten des Ligaments sind die subumbonalen, das heisst die mechanisch am meisten ins Gewicht fallenden Zähne rudimentär geworden.

Dass diese Rudimente einem verkümmerten Heterodontenschloss angehören und somit gegen eine Verwandtschaft mit den Unionen sprechen sollen, wie Neumayr meinte, wird durch den gelieferten Nachweis des heterodonten Charakters des Unionenschlosses hinfällig. Gegen eine Abstammung dürfte nur die Rückbildung des Schlosses sprechen, da es kaum anzunehmen ist, dass die Gattung *Unio*, die mit einem normal und fertig ausgebildeten Schlossapparat auftritt und geologisch vor *Cardinia* unbekannt ist, aus einer in dieser Weise modificirten Gattung hervorgegangen wäre.

Es ist schwer zu sagen, mit welchen Formen *Cardinia* in Verbindung zu bringen wäre. Es ist möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass sie sich von *Trigonodus* abgezweigt hatte, wofür die am stärksten ausgebildeten hinteren Zähne, die Gestalt der Schale und sonstige Merkmale sprechen dürften, doch lässt sich dies mit Sicherheit nicht feststellen. Immerhin scheint es mir zweckmässig, sie vor der Hand neben *Trigonodus* zu stellen, eine Gattung, zu der sie, wie gesagt, doch die meisten Beziehungen hat und die, wie wir später sehen werden, mit den Nayaden vereinigt werden soll.

Anoplophora.

Anoplophora kann hier noch weniger in Betracht kommen. Die von mir untersuchten kleinen Formen, wie *Anoplophora Münsteri* Wissm. von St. Cassian, Heiligkreuz etc. und *Anoplophora recta* Gümbel *sp.* (letztere ist mit Schloss im Jahrb. der R.-A. 1889, Tab. IX., Fig. 7—9 abgebildet) aus den Raibler Schichten Nordtirols und Bayerns zeigen an guten Exemplaren je einen langen schmalen Zahn am Hinterrand jeder Klappe und eine leichte Verdickung der Schlossplatte unter dem Wirbel, die bei der rechten Klappe am stärksten entwickelt ist.

Bei grossen Formen, wie zum Beispiel der von Stur[2]) als *Myoconcha grandis* erwähnten *Anoplophora lettica* Quenst. aus den Raiblerschichten von Lunz, von denen trefflich erhaltene Exemplare sich in der Reichsanstalt in Wien befinden, erkennt man die Schlossverhältnisse noch deutlicher. Besonders stark, natürlich im Verhältnisse zur Grösse der Schale, sind bei denselben die subumbonalen Zähne entwickelt. An der linken Klappe befindet sich ein breiter, dicker, vom Rande der Schlossplatte gebildeter, an der rechten ein unterhalb derselben vorspringender löffelförmiger Zahn, der den ersten nach unten umfasst. Es ist ein Schloss, das zu unregelmässig ist, um in einer Formel ausgedrückt zu werden. Da die vorderen Muskeleindrücke sehr hoch herauf und nach vorn in die Spitze der Schale

---

[1]) Neumayr: Ueber die Herkunft etc. l. c. pag. 23.
[2]) Stur: Geologie der Steiermark 1871, pag. 248.

hereingerückt, ausserdem tief eingesenkt und durch eine kräftige Muskelleiste gestützt sind, so ist die Aehnlichkeit mit *Myoconcha* allerdings eine sehr grosse. Man kann *Anoplophora* aber in Anbetracht der Gestalt und wegen der bei grossen Formen stark vortretenden Zähne nicht mit *Myoconcha* verwechseln. Immerhin sind die Beziehungen zwischen *Myoconcha* und *Anoplophora*, gleiches Schloss (bei ersterer ein subumbonaler Zahn, aber nie so kräftig wie bei dieser), gleiche Muskeleindrücke, so innige, dass gar nicht daran zu zweifeln ist, dass beide in eine Familie gehören. *Anoplophora* wäre demgemäss von den Cardiniiden zu trennen und zu den Prasiniden zu stellen.

Anthracosia.

Erst kürzlich ist eine Monographie über die „Anthracosien" aus dem Perm Russlands von Amalizky[1]) erschienen. Diese Arbeit ist insofern wichtig, als der Verfasser nachzuweisen sucht, dass die von ihm behandelte Gruppe in naher verwandtschaftlicher Beziehung zu den Nayaden stände und als deren Vorläufer anzusehen wäre. Schon früher hat Amalizky[2]) auf Grund seiner Untersuchungen der in Rede stehenden Bivalven sich veranlasst gesehen, gegen die von Neumayr vertretenen Abstammung der Nayaden von *Trigonia* Stellung zu nehmen.

Amalizky's neue Familie der „Anthracosidae" umfasst eine Reihe von Formen, deren Schlösser für heterodont, taxodont und zahnlos gehalten werden. Zu den taxodonten stellt er die neuen Gattungen *Palaeomutela* und *Oligodon;* zu den heterodonten solche Formen, welche er für *Anthracosia* und *Carbonicola* hielt; zu den Zahnlosen bei *Najadites* Dawson untergebrachte Bivalven. Die Zahnlosen sollen sich sowohl aus den Taxodonten wie aus den Heterodonten entwickelt haben. Nach Amalizky wäre also hier eine analoge Formenreihe wie bei den Nayaden zur Entwicklung gekommen. Dies ist mit der Hauptgrund, weshalb Amalizky seine „Anthracosien" für die Vorfahren der Unioniden erklärt.

Dass eine solche Formenreihe im angegebenen Umfange nicht vorhanden ist, sondern vom Verfasser bis zu einem gewissen Grade künstlich geschaffen wurde, ferner die beschriebenen Bivalven keine Anthracosien sind und auch nicht die geringsten Beziehungen zu den Nayaden aufweisen können, soll in den folgenden Zeilen gezeigt werden.

Wie Amalizky selbst hervorhebt und es aus den Abbildungen hervorgeht, sind die einzelnen Gattungen durch Uebergänge eng miteinander verbunden. Alle Exemplare, die abgebildet wurden, zeigen eine so gleiche oder analoge Gestalt und Ornamentik der Schale, so dass, hätte man ausschliesslich nach derselben zu be-

---

[1]) Amalizky: Ueber die Anthracosien der Permformation Russlands. Palaeontographica 1892. Bd. XXXIX.

[2]) Amalizky: Zur Frage der Abstammung der Unioniden. Sitzungsber. d. biol. Abth. d. Warschauer naturhistorisch. Gesellsch. 17. Jän. 1891.

stimmen, nur wenige Arten aus dem ganzen Material ausgeschieden werden könnten.

Die meistens gut erhaltenen Schlossapparate haben Amalizky verleitet, eine grosse Anzahl Arten und sogar mehrere Gattungen aufzustellen. Eine Gattung (*Palaeopleiodon*), die er früher (l. c. 91) publicirte, scheint wieder zurückgezogen worden zu sein, da sie in der erwähnten Monographie nicht genannt ist.

Wie bereits angeführt, unterscheidet Amalizky drei verschiedene Bezahnungsformen.

Von denselben ist der heterodonte Typus der auffallendste. Betrachtet man die Schlosspräparate derjenigen Exemplare, die zu *Anthracosia* und *Carbonicola* gestellt wurden, so ist auf den ersten Blick ersichtlich, dass von einer heterodonten Bezahnung im Neumayr'schen Sinne nicht die Rede sein kann. Die Zähne sind ganz unregelmässig ausgebildet und lassen nur eine zum Schlossrande senkrechte Richtung erkennen, während bei den Heterodonten die Zähne radial am Wirbel angeordnet sind. Ferner sind sie auf der ganz unregelmässigen Schlossplatte ohne irgend eine sonst erkennbare Ordnung aufgesetzt. Gewöhnlich treten einer oder mehrere von diesen Zähnen aus rein mechanischen Gründen im subumbonalen Theil stärker hervor, als die übrigen, es würde aber keinem objectiven Beobachter einfallen, dieselben für die regelmässig gestellten und gestalteten Cardinalzähne der Heterodonten anzusprechen.

Unter den Taxodonten zeigt *Palaeomutela* das regelmässigste Schloss. Dasselbe errinnert auffallend an ein Nuculidenschloss, mit dem Unterschiede, dass auf der unter dem Wirbel verengerten Schlossplatte sich keine Ligamentgrube vorfindet und die Zähnchen nicht allein öfters eine willkürliche Richtung einschlagen, sondern auch mehrfach getheilt sind. Bei *Oligodon* ist die Schlossplatte unter und hinter dem Wirbel zusammengezogen, breit, aber kurz, die Zähne daher stärker ausgebildet als bei der vorigen Gattung.

Von den „Nayaditen" kann abgesehen werden, da sie keinerlei Schlossmerkmale besitzen.

Palaeomutela, die, wie wir gesehen haben und auch aus den Abbildungen ersichtlich ist, das regelmässigste und somit normalste Schloss besitzt, ist im Gegensatze zu Amalizky's Auffassung als Grundform zu betrachten.

Sehen wir uns von dem Gesichtspunkte die Abbildungen auf den Tafeln an, so finden wir, dass das Tab. XXI, Fig. 3 gezeichnete Schloss von *Palaeomutela subovalis* Amal. ein fast rein taxodontes Schloss besitzt, während dasselbe der gleichen Art, Fig. 4 und 5, ganz unregelmässig ist. Bei *Pal. irregularis*, Fig. 26, ist der Schlossrand unter dem Wirbel schon sehr stark erweitert und die Bezahnung kräftiger geworden. *Oligodon Kingi var. tuberculodentata* Amal. (Tab. XXII, Fig. 21") hat noch kräftigere Zähne, ist aber genau genommen von *Palaeomutela* nicht zu trennen. Bei den übrigen Exemplaren von *Oligodon* zieht sich die Schlossplatte immer mehr unter dem Wirbel zusammen, einzelne Zähne treten stärker hervor, bis schliesslich ein Schlossapparat entsteht, der bei *Anthracosia Venjukowi* Amal. (Tab. XXII, Fig. 1, 2) und *Anthracosia Löwinsoni* Amal. (Tab. XX, Fig. 7) zu sehen ist. Die Schlösser von

Carbonicola Toiliziana de Rykholt (Tab. XIX, Fig. 91) und *Carbonicola substegocephalum* Amal. (ebend. Fig. 14') sind schon, nach der Zeichnung zu urtheilen, schlecht erhalten und trotzdem sehr verschieden, während dasjenige von *Carbonicola subovalis* Amal. Fig. 7" den Charakter von *Palaeomutela*, in der Vergrösserung 7' aber einen Theil seiner Zähne verloren hat.

Wenn man sieht, dass die Schlösser von *Anthracosia Löwinsoni* (Tab. XX, Fig. 7) und *Anthr. Venjukowi* (Tab. XXII, Fig. 1, 2), die ja viel grössere Unterschiede aufweisen, als die Schlösser der einzelnen Gattungen untereinander, zu einer Art gezählt werden, so kommt man zu der Einsicht, dass die Classificirung, die Amalizky vorgenommen hat, eine ganz künstliche sein muss.

Wie bereits erwähnt wurde, ist die Gestalt und Ornamentik der Schale in meisten Fällen eine so übereinstimmende, dass, nach ihr zu urtheilen, nur einzelne der abgebildeten Formen als selbstständige Arten gelten können. Bei Untersuchung des Schlosses kommen wir zu dem analogen Resultat, dass nämlich dasselbe bei den einzelnen Exemplaren, mögen sie nach Amalizky verschiedenen Gattungen oder Arten angehören, gleich abweichend sein kann und daher ebenso wenig für die Richtigkeit seiner umfangreichen Gliederung sprechen würde. Auffallender Weise ist Amalizky bei seinen Palaeomutelen nicht auf die eigenthümlich nuculaähnliche Beschaffenheit des Schlosses aufmerksam geworden, obgleich Tschernitzschew[1]) eine hierhergehörige Form aus dem Perm von Kostroma als *Macrodon Kingianum* beschrieben und abgebildet hat und Krotow[2]), wie Amalizky selbst pag. 141 erwähnt, 1888 einige permische Exemplare vom Ural mit Vorbehalt zu *Palaeoneilo* gestellt hatte.

Krotow hatte vollkommen Recht, als er die permischen sogenannten Anthracosien vom Ural zu der Hall'schen Gattung *Palaeoneilo* aus dem Devon und Carbon Nordamerikas stellte. Bei Untersuchung der von Amalizky dem Münchener Museum geschenkten Stücke fiel mir sofort die ungemein grosse Aehnlichkeit derselben mit *Palaeoneilo* auf. Besonders an dem Schloss eines Exemplars von *Palaeomutela*, das sich auf einem Gesteinsstück mit *Nayadites Okensis* Amal. (von ihm selbst bestimmt) zusammen vorfand, waren die Zähne so regelmässig gruppirt, dass ein Vergleich mit der amerikanischen Gattung nicht von der Hand zu weisen war. Der einzige Unterschied ist die durchgängig regelmässige Ausbildung und Stellung der Zähne und der Schlossplatte bei letzterer, da sowohl Gestalt und Ornamentik der Schale in den Grundzügen übereinstimmen und ganz gleiche, kettenförmig aneinander gereihte, in leichtem Bogen vom vorderen Muskeleindruck zum Wirbel hinziehende Hilfsmuskeleindrücke auftreten. (Amalizky l. c. Tab. XXI, Fig. 38, 46, 48.)

---

[1]) Tschernitzschew: Der permische Kalkstein im Gouvernement Kostroma. Verh. d. k. k. min. Gesellsch. 1884. Separat. 1885, pag. 15, Tab. XV, Fig. 7.

[2]) Ich kann die Publikation von Krotow nicht anführen, weil Amalizky keine Literaturnotizen über die neueren russischen Publikationen angibt, sondern sich nur mit Namennennung begnügt, und es mir in der kurzen Zeit unmöglich war, sie zu verschaffen.

Die Gattung *Palaeoneilo* tritt schon im Untersilur Böhmens auf, denn Barrande beschreibt[1]) einen Palaeoneilo flectens, aus Et. *D.* Es dürften aber die Mehrzahl der Tab. 270—273 als *Nucula* und *Leda* abgebildeten Formen auch zu *Palaeoneilo* gehören. In Nordamerika geht sie von Mitteldevon bis ins Carbon hinauf. In Europa erscheint sie im Devon Frankreichs. Im Kohlenkalk Belgiens ist sie von de Koninck[2]) als *Tellinomya* Hall beschrieben worden, da die Arbeit von Hall, in der *Palaeoneilo* abgebildet worden ist, im selben Jahr erschien und diesem Autor noch nicht zugänglich sein konnte.

Hall[3]) erwähnt, dass *Palaeoneilo* sehr nahe Beziehungen zu *Tellinomya* hätte und dass beide sich bei genauer Untersuchung als „*congeneric*" erweisen dürften. Jedenfalls kann beim Vergleich der von de Koninck (Tab. XXVI, Fig. 25—29) abgebildeten *Tellinomya* mit Hall's Abbildungen von *Palaeoneilo* kein Zweifel sein, dass die Originalexemplare einer Gattung angehören. Interessant ist es, dass bei den geologisch jüngsten Formen aus dem Kohlenkalk Belgiens, wie z. B. bei *Palaeoneilo sinuatus* de Rykholt die Zähne bereits nicht mehr so fein und gleichmässig sind, wie bei den amerikanischen aus dem Devon und sich am Vorderrand eine stärkere und unregelmässigere Bezahnung ausbildet. Dies ist eine Erscheinung, die zu Amalizky's „*Palaeomutela*" hinleitet.

Um diesen Uebergang vom regelmässigen taxodonten Schloss zum unregelmässigen zu veranschaulichen, habe ich die Schlösser des devonischen und carbonischen *Palaeoneilo* und der permischen *Palaeomutela* neben einander abbilden lassen. (Tab. II, Fig. 3, 4, 5.) Die Zusammengehörigkeit derselben ist daraus klar ersichtlich. Natürlich weist *Palaeomutela* als Brackwasserform das diffenzirteste Schloss auf. *Palaeomutela*, hat, abgesehen vom abgebildeten, ein so variables Schloss und eine so ständig unregelmässige Bezahnung, dass wir sie, glaube ich, als eigene Gattung betrachten können. *Palaeomutela* wäre demnach ein *Palaeoneilo* mit unregelmässiger Bezahnung. Wir haben nun bei Besprechung der Amalizky'schen Gattungen und Arten gesehen, wie verschieden die Schlösser der einzelnen Exemplare sein können, und eine continuirliche Reihe von den regelmässigsten zu den unregelmässigsten Schlossapparaten festgestellt. Da eine Trennung in verschiedene Gattungen bei sonst ganz gleich bleibendem äusseren und inneren Charakter nur eine ganz künstliche sein könnte, *Palaeomutela* die normalste Form ist, so wäre es zweckmässig, diesen Namen für alle übrigen Formen, mit Ausnahme derjenigen, die ein zahnloses Schloss besitzen und zu *Nayadites* gestellt worden sind, beizubehalten, die übrigen theils einzuziehen, theils auszumerzen.

Eine genaue Untersuchung der Original-Exemplare könnte allein über die Berechtigung und Begrenzung der einzelnen Amalizkyschen Arten entscheiden.

---

[1]) Barrande: System Silurien du centre de la Bohême 1881, part. I, Vol. VI, Tab. 272, IV, Fig. 1—8. Text I, pag 127.

[2]) de Koninck: Faune du calcaire carbonifère de la Belgique, Tome XI. 1885, pag. 138.

[3]) Hall: geological Survey of the State of New-York, Palaeontologie Vol. V, part I. Lamellibranchiata II. pag. XXVII, pag. 333—349, 1885.

Wir hätten hier eine Gruppe taxodonter Bivalven, die ursprünglich das Meer bewohnten (Silur, Devon, Kohlenkalk), dann aber in brackische Gewässer einwanderten (Perm). Durch diese veränderte Lebensweise ist das Schloss ganz analog dem der Nayaden umgebildet worden. Wie wir es weiter unten nochmals bestätigt finden werden, macht sich der Unterschied zwischen dem Aufenthalt im Meer und in brackischen Gewässern am Schloss der Bivalven dahin geltend, dass die ursprüngliche Regelmässigkeit im Bau der Zähne verloren geht und ganz abnorme Bildungen Platz greifen können. Unter gewissen Bedingungen geht das Schloss ganz verloren und es stellen sich zahnlose Formen ein. Daher wäre es möglich, dass sich die zugleich mit den Palaeomutelen auftretenden zahnlosen Muscheln aus jenen rückgebildet hätten. Da *Palaeoneilo* und *Paleomutela* nebst der zahnlosen Form, für die wir den Namen *Nayadites* für's erste beibehalten wollen, trotzdem eine neue Bezeichnung vielleicht richtiger wäre, um ihre Herkunft zu betonen, ausserdem *Ctenodonta*, *Tellinomya*, *Nuculites*, eine durch charakteristische Merkmale abgegrenzte Gruppe sind, so wäre es angezeigt, sie in eine besondere Familie der „Ctenodontiden" zu stellen und diese als Unterfamilie der Arciden zu betrachten. Diese Familie wäre durch das äusserliche Ligament, das Fehlen einer Ligamentarea und Grube und bis auf die zahnlosen Formen, falls diese hierher gehören, durch ein Schloss gekennzeichnet, das mit einer ununterbrochenen Reihe regelmässiger oder corrumpirter Zähnchen besetzt ist.

Aus der systematischen Stellung der Palaeomutelen geht hervor, dass sie in keinerlei verwandtschaftliche Beziehungen zu den Nayaden gebracht werden können.

Anthracosia King und *Carbonicola* Mc. Coy haben mit *Palaeomutela* nichts zu thun. Es ist zu verwundern, dass Amalizky die grosse Verschiedenheit im Schlossbau nicht erkannt hat, trotzdem dieselbe bei seinen Abbildungen auf Tafel XXXIII doch klar zum Ausdruck gekommen ist.

Bei *Anthracosia* King befindet sich auf beiden Klappen unter und etwas vor dem Wirbel ein löffelförmig nach innen vorspringender Zahn, von dem der vordere flache Theil zur Aufnahme des Ligaments bestimmt und zur Befestigung desselben mit seichten Furchen versehen ist. Diese Furchen finden sich fast überall, wo der vordere Theil des Ligaments auf die Schlossplatte hineintritt, und können daher die zwischen diesen Furchen befindlichen Erhöhungen in keinem Fall für Zähne angesehen werden.

Die Schlösser von *Carbonicola* Mc. Coy sind durchgängig fragmentarisch und äusserst mangelhaft erhalten. Beide Arten bedürfen noch einer genaueren Untersuchung. Ihre systematische Stellung bleibt bis dahin eine höchst zweifelhafte. Mit den Unioniden dürften sie wohl kaum in Beziehung gebracht werden können.

Trigonia.

In den bereits früher citirten Arbeiten von 1889 und 1891 suchte Neumayr die Abstammung der Nayaden von *Trigonia* zu beweisen,

und ging dabei von der Auffassung aus, dass *Trigonia* sowohl, wie die Mehrzahl der mit bezahnten Schlossapparaten versehenen Nayaden kein heterodontes, sondern ein schizodontes Schloss besässen. Wie nachgewiesen wurde, ist diese Annahme eine irrige, denn sowohl die einen wie die anderen sind heterodont. Es wurde gleichfalls festgestellt, dass die Zahnformel für *Trigonia*:

$$\frac{\text{L. } 1\,0\,\hat{1}\,0\,1\,(0)}{\text{R. } 0\,1\,0\,1\,0\,(1)}$$

und für *Unio*:

$$\frac{\text{L. } 1\,0\,1\,0\,\hat{\bar{1}}\,0\,1\,(0)}{\text{R. } 0\,1\,0\,1\,0\,\hat{\bar{1}}\,0\,(1)}$$

lautet.

Aus dem Vergleich beider Formeln ist ersichtlich, dass bei *Unio* auf dem hinteren Theil der linken Schlossplatte ein Zahn mehr vorhanden ist, als bei *Trigonia* und somit beide Schlösser nicht in directen Beziehungen zu einander gebracht werden können. Dieser überzählige hintere Zahn ist, wie gleich bei Besprechung der Gattung *Trigonodus* gezeigt werden soll, aus dem hinteren leistenförmigen Fortsatz des Hauptzahnes bei *Myophoria* entstanden, daher also nicht dem hinteren, bei der Theilung des Hauptzahnes gebildeten Kamm desselben, den Neumayr als besonderen Zahn aufgefasst hat, homolog. Der von Neumayr auf Tab. I, II und III mit *a'* bezeichnete Hauptzahn der linken Klappe von *Unio* und *Castalia* entspricht also nicht der vorderen Lamelle des gleichen Zahns bei *Trigonia pectinata* (Tab. I, Fig. 2, *a'*), sondern beiden Kämmen (Fig. 2, *a'*, *b'*), die Theile eines einzigen Zahnes sind. Dass die Spaltung des Trigonienzahnes auch bei dem analogen Zahn von *Unio* zuweilen angedeutet vorkommt, sehen wir an dem (Tab. I, Fig. 7, I) abgebildeten Exemplar von *Unio rectus* Lam. Durch den Nachweis, dass der Spaltzahn von *Trigonia* nicht aus zwei Zähnen besteht, sondern morphologisch nur einen Zahn darstellt, werden alle Schlüsse, die Neumayr in Bezug auf die Abstammung der Nayaden von den Trigonien aus der angenommenen Gleichheit der Schlösser gezogen hat, hinfällig. Man braucht nur die (l. c. Tab. I, Fig. 1, 2, 3, 4) abgebildeten Schlösser von *Trigonia pectinata* und *Castalia cordata* anzusehen, um das Gezwungene eines solchen Vergleiches zu erkennen.

Verwandtschaftliche Beziehungen sind sicherlich bei *Unio* und *Trigonia* vorhanden, sie sind sogar durch den Nachweis des heterodonten Charakters beider Schlösser viel inniger, als Neumayr nach seiner Theorie annehmen konnte. Dennoch reichen sie nicht aus, um eine directe Abstammung nachweisen zu können.

Abgesehen davon, ist es zum Mindesten höchst unwahrscheinlich, dass eine bereits in den Schichten von St. Cassian morphologisch fertige Gattung, die bis in die Jetztzeit hinein keine nennenswerthen Schwankungen im Schlossapparat zeigt, die Vorfahren der viel jüngeren Nayaden liefern konnte.

Trigonodus.

Die Gattung *Trigonodus* wurde von Sandberger auf Steinkerne aus dem Lettenkohlendolomit aufgestellt und von Alberti[1]) zuerst beschrieben und abgebildet. Obgleich Sandberger bei der Untersuchung des Schlosses nur auf ungenügende Abdrücke von Steinkernen angewiesen war, hob er in seiner kurzen Gattungs-Diagnose die Analogien mit dem Unionenschlosse hervor. Schon an den Abdrücken von *Trigonodus Sandbergeri* v. Alb. war zu erkennen, dass der leistenförmige Fortsatz des Hauptzahnes der linken Klappe bei den *Myophorien*, hier durch eine schmale seichte Zahngrube, von letzterem losgelöst und folglich als selbstständiger Zahn ausgebildet ist. Dieser und der hinterste Leistenzahn treten viel stärker hervor, als es bei *Myophoria* der Fall ist. Ebenso ist der Hauptzahn der rechten Klappe vor den Wirbel gerückt und wie bei *Unio* geformt, der hinterste Zahn auffallend lang und leistenförmig.

Bis vor Kurzem war die Kenntniss dieser Gattung nur auf Steinkerne aus der ausseralpinen Trias beschränkt.

1889 beschrieb Parona[2]) zwei Arten *Tr. Balsamoi* und *Tr. Serianus* aus den Raibler Schichten der Lombardei und bildet ihre Schlösser ab. *Tr. Balsamoi* ist, wie bereits nachgewiesen wurde[3]), kein *Trigonodus,* sondern *Myophoria fissidentata* v. Wöhrm.; dagegen scheint *Tr. Serianus*, von dem allerdings nur das Schloss der rechten Klappe bekannt ist, zu *Trigonodus* gerechnet werden zu können. Das später von Tommasi aus gleichen Schichten des Friaul abgebildete linke Schloss einer Bivalve, die er zu *Tr. Sandbergeri*[4]) stellt, hat sich als zu *Tr. rablensis* Gredler (v. Wöhrm. etc l. c. pag. 185) zugehörig erwiesen.

Erst aus den Raibler Schichten des Schlossplateaus konnten gut erhaltene Exemplare von *Trigonodus* beschrieben und abgebildet werden[5]). Sie gehören drei Arten *Tr. rablensis* Gredler *sp.*, *Tr. costatus* v. Wöhrm. und *Tr. minutus* v. Wöhrm. an und liefern genügendes Material, um die Sandberger'sche Definition der Gattung zu vervollständigen. Da in der oben citirten Morographie die Schlösser der drei Arten eingehend besprochen wurden, so will ich mich hier darauf beschränken, die Bezahnung in der Steinmann'schen Formel zusammen zu fassen.

Die Gattung *Trigonodus* ist folgendermassen zu charakterisiren:

Schale gleichklappig, länglich oval oder rundlich trapeziodal, gewölbt oder flach, vorn meist abgestutzt, nach hinten gewöhnlich

---

[1]) v Alberti: Ueberblick über die Trias Stuttgart 1864, pag. 126, Tab. II, Fig. 10.

[2]) Parona: Studio monographico della Fauna raibliana di Lombardia 1889, Pavia pag. 124, 125, Tab. IX, Fig. 11—17.

[3]) v. Wöhrmann und Koken: Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1892, pag. 182.

[4]) Tommasi: Rivista della Fauna raibliana del Friuli Udine 1890, pag. 47, Tab. IV., Fig. 1, 2.

[5]) v. Wöhrmann und Koken: l. c., pag. 184—287, Tab. VI, Fig. 1—12, Tab. VIII, Fig. 5—7.

stark ausgezogen. Wirbel vorderständig, prosogyr, nicht stark oder kaum vorspringend. Schalenoberfläche glatt oder mit concentrischen scharfen Rippen bedeckt. Ein diagonaler Kiel vorhanden, nur angedeutet oder ganz fehlend. Muskeleindrücke gewöhnlich tief eingesenkt, der vordere durch eine Leiste gestützt, doch ist diese viel schwächer ausgeprägt, wie bei den Trigoniden, und kann zuweilen fast gänzlich verschwinden. Hilfsmuskeleindrücke sind nur bei sehr günstiger Erhaltung der Schale beobachtet worden, ebenso die sehr dicke Perlmutterschicht. Eindruck der Mantelränder ohne Sinus. Ligament äusserlich oder halb innerlich, amphidet, tritt zuweilen nach innen auf die Schlossplatte über *(Tr. rablensis)*. Ligament-Knorpel häufig hinter dem Wirbel in einer Furche verkalkt erhalten.

Schloss der linken Klappe (Tab. I, Fig. 9, Tab. II, Fig. 1).

L. 1 0 1 0 $\hat{1}$ 0 1 (0)

Der innere Leistenzahn ist zum Unterschied von *Myophoria* selbstständig und im Allgemeinen stärker ausgebildet als der hintere. Der Hauptzahn ist in der Regel getheilt, bei einzelnen Exemplaren manchmal sogar so stark, dass man die Kämme für besondere Zähne ansehen könnte, wenn nicht bei derselben Art Formen mit nur oberflächlich angedeuteter Theilung vorhanden wären. Ausserdem kann, wie bei den Trigoniden und *Unio* zuweilen vor dem vordersten Zahne eine Zahngrube entstehen.

Schloss der rechten Klappe (Tab. I, Fig. 10, Tab. II, Fig. 2).

R. 0 1 0 1 0 $\hat{1}$ 0 (1)

Der Hinterrand springt gewöhnlich stark vor. Der Hinterzahn ist als starke Leiste entwickelt. Vor demselben unter dem Wirbel befindet sich noch ein nur bei gut erhaltenen Schlössern deutlich sichtbarer, schmaler, kaum hervortretender Zahn, der sich schnell nach unten herabzieht und verschwindet. Der gewöhnlich vom Wirbel weg und nach vorn gerückte Hauptzahn ist ungleich getheilt und verbindet sich wie bei *Unio* mit dem Vorderrande.

Vom Vorderrande wird zuweilen noch ein vorderer Zahn gebildet.

Die Zähne sind meist glatt, doch ist hie und da eine Kerbung erkennbar, die sich von der bei den Trigoniden auftretenden durch ihre Unregelmässigkeit unterscheidet.

Trigonodus unterscheidet sich von *Myophoria* und somit von den Trigoniden durch die Trennung des inneren Leistenzahns vom Hauptzahn in der linken Klappe, durch die beide scheidende Zahngrube, den entsprechenden Zahn der rechten Klappe und den meist vor den Wirbel gestellten Hauptzahn der letzteren; ferner durch den in der Regel stärker vorspringenden Hinterrand. Von *Unio* nur durch den regelmässig ausgebildeten und getheilten massigen Hauptzahn.

Bei *Trigonodus* lassen sich nach Analogie der Myophorien in Hinsicht auf die Ornamentik der Schale zwei verschiedene Gruppen unterscheiden: 1. *Carinatae*, 2. *Costatae*.

I. *Carinatae*.

Schale glatt oder nur mit concentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Schloss sehr veränderungsfähig. Ein Kiel meist deutlich ausgebildet.

Typus: *Trigonodus rablensis* Gredler *sp.* (Raiblerschichten der Südalpen). An dem l. c. Tab. VII. Fig. 5 abgebildeten Schlossfragment ist der vordere Theil der Schlossplatte, was auf der Zeichnung leider nicht zum Ausdruck gekommen ist, mit einer Streifung versehen, die ungefähr parallel zum Rande läuft. Dieselbe diente zur Befestigung des nach innen tretenden Ligaments.

Trigonodus cristonensis Meek *sp.* Diese Art stammt aus einer Schichtenserie von Gallinas Creck in Neu-Mexico, welche jetzt von den amerikanischen Geologen für Trias gehalten wird. Sie wurde zuerst von Meek[1]) mit zwei anderen Arten *U. gallinensis* und *U. Terrae rubrae* als *Unio* beschrieben. Cope[2]) bildete alle drei Arten 1877 ab. White[3]) ist der Ansicht, dass *Unio cristonensis* eine echte *Unio* ist, dagegen die beiden anderen Arten zu schlecht erhalten seien, um eine genaue Bestimmung zu gestatten; ferner war er geneigt, die Ablagerungen, aus denen diese Bivalven stammen, eher für Jura als für Trias anzusehen.

Im vorigen Jahre bei Gelegenheit des internationalen Congresses in Washington hatte ich Gelegenheit, im National-Museum eine Anzahl zum Theil recht gut erhaltener Exemplare von *Unio cristonensis* zu untersuchen. Beim ersten Anblick fiel mir die grosse Aehnlichkeit mit *Trigonodus rablensis* vom Schlossplateau auf, und als sich ein wohlerhaltenes Schloss der linken Klappe fand, war die Stellung zu *Trigonodus* nicht mehr zweifelhaft. Das Schloss zeigte beide charakteristisch ausgebildeten hinteren Leistenzähne, von denen der innere in keinem directen Zusammenhang mit dem getheilten Hauptzahn steht. Das Schloss unterscheidet sich daher nicht im geringsten von dem des *Tr. rablensis*. *Tr. cristonensis* ist von letzterem durch den stark abgestutzten Vorderrand und eine meist sehr geringe Wölbung der nur mit Zuwachsstreifen verzierten Schale, wodurch sich dieselbe *Tr. costatus* nähert, zu trennen. Die beiden anderen Arten *Unio gallinensis* und *Unio Terrae rubrae* sind, wie White erwähnt, auf Exemplare begründet, deren schlechter Erhaltungszustand auch nicht einmal eine annähernde generelle Bestimmung zulässt. Ich konnte keines von denselben in oben erwähntem Museum finden. Nach den Abbildungen,

---

[1]) Meek: Annual report of Chief of Engineers 1875, II, pag. 1003. Washington.

[2]) Cope: United States geographical Surveys West of the 100 th. Meridian IV, 1877. Part II, pag. 9, Tab XXIII, Fig. 2—5 *Unio cristonensis*, Fig. 6 *Unio gallinensis*, Fig. 7 *Unio Terrae rubrae*.

[3]) White: Non marine fossil Mollusca of North-Amerika. Annual report of the Director of the U. St. Geological Survey 1881—82, pag. 19, Tab. III, Fig. 5.

welche Cope von den mangelhaften Schlössern gibt, ist es wahrscheinlich, dass sie zu *Trigonodus* gehören, es ist sogar nicht unmöglich, dass die erwähnten Exemplare zu *Trigonodus cristonensis* zu stellen sind. Diese beiden Meek'schen Arten sind also sehr zweifelhaft, und es frägt sich, ob es nicht rathsamer wäre, sie einzuziehen. An den Abbildungen von Cope lassen sich Hilfsmuskeleindrücke neben dem vorderen Muskeleindruck erkennen; wenn solche auch nicht unwahrscheinlich sind, so kann nach der schlechten Beschaffenheit des Schaleninnern der von mir untersuchten Exemplare nicht erwartet werden, dass so kleine Vertiefungen gesehen wurden. Dass *Tr. cristonensis* nicht aus Jura-Ablagerungen stammt, würde schon der rein triadische Charakter dieser Bivalve beweisen, denn *Trigonodus* ist aus jüngeren Ablagerungen als die Trias bisher noch nicht bekannt geworden. Dass die amerikanischen Geologen nicht mehr in Zweifel über die Stellung der Schichten sind, geht daraus hervor, dass die Exemplare von *Tr. cristonensis* im Museum bei der Trias eingereiht waren.

Trigonodus Sandbergeri v. Alberti (Lettenkohle).

Trigonodus Hornschuhi Berger *sp.* ist nach v. Alberti eine gute Art (Lettenkohle).

Trigonodus minutus v. Wöhrm. (Raiblerschichten vom Schlern).

Trigonodus Serianus Parona (Raiblerschichten der Lombardei).

Trigonodus problematicus Klipst. *sp.* Bei genauer Untersuchung von Tommasi's Originalexemplaren zu *Myophoria fissidentata* [1]), deren Abbildungen leider ungenügend ausgefallen waren, stellte sich heraus, dass diese Formen zu *Trigonodus* gestellt werden müssen und nach ihrer äusseren Gestalt einer Art angehören, die von Klipstein [2]) als *Unio problematicus* aus den Schichten von Heiligkreuz beschrieben und abgebildet wurde. Das Schloss war Klipstein unbekannt. Hauer [3]) bildete dasselbe später von Exemplaren aus den Raibler Schichten von Raibl ab und stellte sie zu *Cardinia*. Die Präparate beider Schlösser sind aber, nach den Abbildungen zu urtheilen (als ich 1887 die Hauer'schen Originale in der geologischen Reichsanstalt durchsah, waren die Exemplare von *Cardinia problematica* nicht darunter), so ungenügend, dass man sich kein rechtes Bild von denselben und ihrer Einlenkung machen konnte. Dies war vielleicht der Grund, weshalb diese Art bis jetzt verschollen blieb.

Da die bisherigen Abbildungen ungenügend sind und diese Art zum Vergleich mit *Unio* wichtig ist, so habe ich die Originale Tommasi's hier nochmals zeichnen lassen. (Tab. I, Fig. 9, 10.) Leider sind die Zähne der rechten Klappe etwas abgesägt, doch erkennt man ihre Gestalt an den entsprechenden Zahngruben der linken Klappe.

---

[1]) Tommasi: Rivista della Fauna raibliana del Friuli. Udine 1890. Tab III a, Fig. 5—8.

[2]) Klipstein: Beitrag zur Geologie der östlichen Alpen, pag. 265, Tab. XVII, Fig. 25 *abc*.

[3]) v. Hauer: Beiträge zur Kenntniss der Fauna der Raiblerschichten. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch. Wien 1857. Bd. XXIV, pag. 543, Tab. I, Fig. 7—9.

Schale gleichklappig, stark gewölbt, glatt, nur mit concentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Umriss rundlich dreieckig. Vorderrand abgestutzt, gerundet; Hinterrand ziemlich gerade nach unten gerichtet. Dadurch, dass die Schale von einer diagonalen Linie, die sich vom Wirbel nach hinten zur unteren Ecke zieht, zum Hinterrand steil abfällt, wird ein Kiel gebildet. Wirbel stark eingebogen, prosogyr, berühren sich. Ligament amphidet. Muskeleindrücke sind tief eingelassen. Die Muskelmasse meist verkohlt erhalten. An der Tab. I, Fig. 10 abgebildeten rechten Klappe ist über dem vorderen Muskeleindruck und vor dem hinteren ein Hilfsmuskeleindruck sichtbar. Das Innere der Schale ist mit einer dicken Perlmutterschichte versehen.

Das Schloss beider Klappen ist wie bei den vorher erwähnten Trigonodusarten beschaffen, doch in Anbetracht der Grösse und Dicke der Schale viel massiger ausgebildet. Der Hauptzahn der rechten Klappe ist sehr bedeutend nach vorn verschoben, der hintere Zahn in der Regel stumpfer als bei den anderen Arten. Bei der linken Klappe konnte an der Basis des ausserordentlich massiven Hauptzahnes eine unregelmässige Kerbung erkannt werden, wie sie z. B. bei *Unio* in noch höherem Maasse ausgebildet ist. Der vordere leistenförmige Zahn ist noch nicht durch eine so scharf einschneidende Zahngrube vom Hauptzahn losgelöst, wie bei *Trigonodus rablensis*. Am Vorderrand der rechten Klappe befindet sich ein rudimentärer Vorderzahn, dem eine seichte Zahngrube an der linken entspricht. Von *Myophoria fissidentata*, zu welcher diese Art gerechnet wurde, unterscheidet sie sich in der Gestalt der Schale und durch das abweichende Schloss.

II. *Costatae.*

Schale recht flach, mit scharfen, regelmässig concentrisch angeordneten Rippen verziert, Kiel nur angedeutet, Wirbel wenig vorspringend. Schlossapparat sehr beständig.

Typus: *Trigonodus costatus* v. Wöhrm. (Raiblerschichten vom Schlern).

Wie schon erwähnt wurde, betonte Sandberger die auffallende Uebereinstimmung im Schlosse von *Trigonodus* und *Unio*. Neumayr (l. c. 1889, pag. 23) hielt wegen des heterodonten Charakters von *Trigonodus* einen Vergleich mit den schizodonten Unionen für gänzlich ausgeschlossen. Bei der Beschreibung der Trigonodusarten vom Schlern (l. c. pag. 182, 186, 215) machte ich auf die grosse Aehnlichkeit derselben mit *Unio* aufmerksam, die besonders deutlich in einer rechten Klappe von *Trigonodus rablensis* (l. c. Tab. VIII, Fig. 8) zum Ausdruck kam. Vergleichen wir die Schlossformel von *Unio*

$$\frac{\text{L. } 1\,0\,1\,0\,\hat{1}\,0\,1\,(0)}{\text{R. } 0\,1\,0\,1\,0\,\hat{1}\,0\,(1)}$$

mit jener von *Trigonodus*

$$\frac{\text{L. } 1\,0\,1\,0\,\hat{1}\,0\,1\,(0)}{\text{R. } 0\,1\,0\,1\,0\,\hat{1}\,0\,(1)}$$

so ist der einzige Unterschied, der aus denselben hervorgeht, schon durch die Zeichen hervorgehoben. Die Bezahnung ist, wie es auch die auf Tab. I, Fig. 7—10, Tab. II, Fig. 1, 2, 8, 9 abgebildeten Schlösser von *Trigonodus* und *Unio* veranschaulichen, vollständig identisch. Eine Verschiedenheit macht sich nur darin geltend, dass bei *Trigonodus* das Schloss regelmässiger gebaut, die Zähne keine so vorgerückte Kerbung zeigen und der Hauptzahn der linken Klappe stets durch eine mehr oder weniger regelmässige Furche in der Mitte getheilt ist. Fasst man ausserdem ins Auge, dass die Gestalt eine homologe ist, im Innern der Schale Perlmutterschicht und Hilfsmuskeleindrücke auftreten, ferner das Ligament amphidet, stark entwickelt ist und zuweilen nach Innen hinneintritt, so wird man sich kaum dem Eindruck entziehen, dass *Trigonodus* und *Unio* unter allen besprochenen und bekannten Bivalven die auffallendste Uebereinstimmung zeigen. *Trigonodus* ist eine marine Bivalve, *Unio* dagegen lebt ausschliesslich in süssen Gewässern und kann man sie daher nicht ohne weiteres vereinigen.

Nun ist aber bekannt, dass alle Süsswasserbivalven ursprünglich Meeresbewohner waren, später in Flussmündungen, Flüsse, Seen einwanderten und durch die veränderte Lebensweise zum Theil bedeutenden Veränderungen in Schale, Schloss etc. unterlagen. Bei der Frage, von welchen marinen Formen sich die Nayaden abgetheilt haben könnten, ist nach den vorliegenden Untersuchungen wohl nur *Trigonodus* zu nennen.

Auffallend ist, dass man in den Raiblerschichten der Alpen *Trigonodus* nur in solchen Sedimenten findet, deren petrographische Beschaffenheit, Sande, Gerölle, Mergel, für eine Ablagerung in nächster Nähe einer Küste spricht. Dasselbe ist auch in Nordamerika bei *Trigonodus cristonensis* der Fall.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass diese Nähe der Küste einzelne Exemplare veranlasst haben, sich in Flussmündungen anzusiedeln und dort heimisch zu werden, wo dann die Umwandlung in *Unio* sich vollzog.

Diese Muthmassung wird durch das geologische Alter beider Formen bestätigt. *Trigonodus* ist bisher nur im unteren Keuper bekannt, verschwindet dann in Europa spurlos. Welchen Schichten der europäischen Trias die sandigen Sedimente von Gallinas Creek in Neu-Mexiko entsprechen, in denen *Trigonodus cristonensis* häufig vorkommt, ist noch gänzlich in Dunkel gehüllt.

Unio tritt in Europa mit allen typischen Merkmalen ausgestattet erst in den Ablagerungen des obersten Jura, d. h. im Purbeck auf, und ist seitdem in allen Süsswasser-Ablagerungen zum Theil massenhaft verbreitet. Es ist daher anzunehmen, dass sich die Umbildung von *Trigonodus* in *Unio* in anderen Gebieten während der Jurazeit vollzogen hat und *Unio* erst zugleich mit Auftreten von Süsswasser-Ablagerungen erschienen ist.

Interessant ist es, dass der einzige hauptsächliche Unterschied in den Schlossapparaten von *Trigonodus* und *Unio* hauptsächlich in der corrumpirenden Wirkung der einschneidenden Kerbung besteht. Die Zähne werden bei *Unio* durch letztere unregelmässig, wulstig und verlieren ihre ursprünglich genau und scharf begrenzte Gestalt.

Bei der Umbildung des marinen *Palaeoneilo* in die brackische *Palaeomutela* fanden wir genau dieselbe Erscheinung, nur in anderer Form. Da keine Kerbung zerstörend wirken konnte, so traten dort unregelmässige Theilungen der einzelnen Zähnchen auf, einzelne derselben sind auf Kosten der anderen stärker ausgebildet; die meisten zeichnen sich durch eine wulstige, unregelmässige Gestalt aus, lassen aber gewöhnlich noch die ursprünglich regelmässige Anordnung erkennen. Der Charakter der Stammform bleibt also in den Grundzügen gewahrt und weist auf dieselben zurück. Dies ist eine beachtenswerthe Thatsache. Dieselbe widerspricht der Annahme, dass man in *Iridina* die recente Vertreterin der Palaeomutelen zu sehen hätte, da sie, trotz ganz analoger Bezahnung, noch die Spuren des heterodonten Schlosses auf ihrer Schlossplatte trägt.

Um die Uebersicht zu erleichtern, ist es zweckmässig, zum Schluss die Ergebnisse der in dieser Arbeit niedergelegten Untersuchungen zusammenzufassen.

Wie erwähnt, hatte Neumayr versucht, auf Grund des Bivalven-Schlosses eine neue Systematik einzuführen. Dieselbe hat sich aber ebenso lückenhaft gezeigt, wie die frühere und somit keinen Ersatz für dieselbe geboten. Die Gruppe der Schizodonten ist wieder mit den Heterodonten vereinigt worden, da ihre Abgrenzung in Folge genauer Untersuchungen sich als zu theoretisch und somit praktisch unverwerthbar erwiesen hat. Wenn auch die Schlossmerkmale für eine allgemeine Systematik unzureichend waren, so sind sie doch zur Abgrenzung von Gattungen zuverlässiger als alle anderen. Der Charakter des Schlosses bleibt länger bewahrt als derjenige der Schale und bietet uns daher die besten Anhaltspunkte, um verwandtschaftliche Beziehungen zu verfolgen. Selbstverständlich darf man die übrigen Kennzeichen nicht ausser Acht lassen, sondern dieselben, soweit es zulässig ist, mit in Betracht ziehen.

Die Trigoniden, zu denen vor der Hand nur die Gattungen: *Myophoria*, *Schizodus* und *Trigonia* gerechnet werden können, verbleiben an ihrem bisherigen Platz in der Systematik.

Myophoria reicht vom Devon bis ins Rhät; *Schizodus* scheint nur durch eine einzige Art vertreten zu sein, und zwar im Perm. Ob diese Gattung auf die Dauer beibehalten werden kann, muss durch genaue Untersuchungen festgestellt werden.

Trigonia ist als fertige Form von den Schichten von St. Cassian an bekannt und kann daher während dieses Zeitraumes keine Seitenzweige entsendet haben.

Die Nayaden behalten ebenfalls ihre frühere systematische Stellung neben den Trigoniden bei. Ihre Familie wird um die Gattung *Trigonodus*, als marine Stammform der Unioniden, vergrössert, die sie zu gleicher Zeit mit den Trigoniden eng verbindet, da *Trigonodus* sich von *Myophoria* abgezweigt hat.

Cardinia ist aller Wahrscheinlichkeit nach aus *Trigonodus* rückgebildet worden und somit ebenfalls in diese Familie aufzunehmen. Die Familie der *Nayadidae* Lam. würde also 1. aus einer marinen Gruppe: *Trigonodus, Cardinia,* 2. aus einer Süsswassergruppe: *Unionidae, Mutelidae* bestehen.

Die Familie der *Cardiniidae* Zittel dürfte einzuziehen sein, da die Gattungen *Trigonodus* und *Cardinia* zu den Nayaden gekommen sind, *Anoplophora* bei den *Prasinidae* Stolicka eingereiht wurde und die systematische Stellung von *Anthracosia* und *Carbonicola* eine äusserst zweifelhafte ist.

Die von Amalizky als Anthracosien etc. beschriebenen Bivalven aus dem Perm Russlands gehören insgesammt (vielleicht mit Ausschluss der zahnlosen Formen) der Gattung *Palaeomutela* Amal. an.

Für die Gattungen *Ctenodonta* Salter, *Nuculites* Hall, *Tellinomya* Hall, *Palaeoneilo* Hall und *Palaeomutela* Amalizky ist eine neue Familie „*Ctenodontidae*“ begründet worden, die bei den *Arcidae* einzureihen ist.

Ctenodonta, Nuculites, Tellinomya (Devon) und *Palaeoneilo* (Silur-Kohlenkalk) sind die marinen Gattungen, während *Palaeomutela* (Perm) eine Brackwasserform ist.

Die generische Abgrenzung der marinen Gattungen lässt viel zu wünschen übrig und ist es möglich, dass durch eine genaue Revision der Originale, z. B. *Ctenodonta*, *Tellinomya* und *Palaeoneilo*, in eine Gattung zusammengezogen werden müssten

Die Gattung *Oligodon* Amalizky ist einzuziehen.

Zur Geologie der Gegend von Ostrau.

Von Dr. E. Tietze.

(Vorgetragen in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt am 20. December 1892.)

I. Zur Frage des Vorkommens von Steinkohle im oberen Oderthal und dessen Umgebung.

Vor Kurzem hat ein angeblicher Fund von Steinkohle bei Wagstadt [1]) in Oesterr.-Schlesien eine gewisse Aufregung in den für Bergbau sich interessirenden Kreisen von Mähren und Oesterr.-Schlesien hervorgerufen. Da der betreffende Fundpunkt in einem Gebiet gelegen ist, welches nach den bisherigen Aufnahmen als der Culmgrauwacke zugehörig erachtet wurde, so galt plötzlich Alles, was die Geologen in jenen Gegenden dieser Grauwacke zugerechnet hatten, als ein zu Hoffnungen auf Kohle berechtigendes Terrain, während man andererseits, da nun schon einmal die Schranken der bis nun geltenden Auffassung durchbrochen waren, sich mit dem Interesse für jene Culmgebiete nicht begnügte und auch solche Gegenden als möglicherweise kohlenreich betrachtete, welche bereits der karpathischen Erhebung angehören und von theils cretacischen, theils eocänen Gliedern des Karparthensandsteines eingenommen werden [2]). Diese Vorstellungen bewirkten, dass ungemein ausgedehnte Landstrecken mit Freischürfen auf Steinkohle belegt wurden.

Da nun ein grosser Theil derselben Landstrecken erst unlängst von Geologen der geologischen Reichsanstalt begangen worden war, ohne dass aus den Berichten derselben ein Anlass zu so überschwenglichen Hoffnungen hervorgegangen war und da die betreffenden Geologen der mir amtlich unterstellten Section angehörten, überdies specielle, auf den Gegenstand gerichtete Anfragen an mich herantraten, so ergriff ich gerne eine mir im vergangenen Sommer sich darbietende Gelegenheit, durch persönlichen Augenschein von dem Stande der fraglichen Angelegenheit mich zu überzeugen. Von den Ergebnissen dieses Ausfluges erstatte ich hiermit Bericht, und wenn

[1]) Das Städtchen liegt in der Luftlinie etwa 23 Kilometer in südwestlicher Richtung von Ostrau entfernt.

[2]) In Bezug auf die letzterwähnte Eventualität hatte es allerdings schon früher nicht ganz an Sanguinikern gefehlt.

ich dabei zu einem, wie sich vielleicht herausstellen wird, im Ganzen wenig ermuthigenden Urtheil gelange, so glaube ich durch die Abgabe desselben nicht blos einer Pflicht zu genügen, sondern hoffe auch den wirklich legitimen Interessen, welche sich an jene Kohlenfrage knüpfen können, durch die Offenheit meiner Meinungsäusserung nicht zu schaden, sondern zu nützen.

Eine kurze Darlegung der allgemeinen topographischen und geologischen Verhältnisse, auf welche ich später Bezug nehmen muss, sei hier meinen Auseinandersetzungen vorausgeschickt.

Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, unsere Hauptverbindungslinie zwischen Wien und Oderberg, folgt zwischen Prerau und Ostrau einer Tiefenlinie, welche, vom rein orographischen Standpunkte angesehen, als die Scheidelinie zwischen den in dieser Gegend nahe aneinander tretenden sudetischen und karpathischen Erhebungen gelten muss. Im Wesentlichen ist diese langgestreckte, in der Richtung von SW nach NO verlaufende Depression auch eine Grenzzone zwischen den sudetischen und den karpathischen Formationen, soweit dieselben sich an der Oberfläche bemerkbar machen. Die karpathischen Formationen, hier aus verschiedenen Gliedern des Karpathensandsteines und den diesem untergeordneten Eruptivbildungen bestehend, treten ausschliesslich auf der südöstlichen Flanke dieser Tiefenzone auf, während die nordwestliche Flanke derselben ausschliesslich von sudetischen Massen, und zwar insbesondere von den Grauwacken und Schiefern der Culmformation eingenommen wird. Doch reichen in der Gegend von Leipnik und Weisskirchen die sudetischen Massen über die bewusste Depression hinüber und nehmen, wenngleich in räumlich relativ beschränkter Weise, daselbst an der karpathischen Bergmasse theil[1]), denn südlich von den genannten beiden Städten setzen Grauwacken und in der Gegend von Weisskirchen sogar devonische Kalke, wie sie im Bereich des mährisch-schlesischen Grauwackengebietes von verschiedenen

[1]) Ich schliesse mich bezüglich der geograpischen Auffassung von der Bedeutung der bewussten Depression als einer Grenzlinie zwischen karpathischen und sudetischen Erhebungen vollkommen dem jüngst von Camerlander in dem Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt (1890, pag. 105) vertretenen Standpunkte an und erblicke keinen Uebelstand darin, dass man die Grauwackenberge südlich von Leipnik und Weisskirchen orographisch zu den Karpathen rechnet, während sie, geologisch gesprochen, noch als sudetische Massen zu behandeln sind. Wie unsere neuere Aufnahme des fraglichen Gebietes zeigt, besitzen diese von der Hauptverbreitung der palaeozoischen Gebilde der Sudeten äusserlich abgetrennten Massen überdies keinen geschlossenen Rand gegen die karpathischen Gebilde, innerhalb deren sie stellenweise noch inselförmig auftreten, so dass eine auf geologische Principien zu basirende Abgrenzung der Sudeten und Karpathen hier zu mancherlei Unzukömmlichkeiten führen würde. Da ferner von einigen Autoren eine Fortsetzung gewisser sudetischer Gebilde in der Tiefe unterhalb der karpathischen Erhebungen angenommen wurde (welcher Punkt später noch berührt werden muss), so käme man bei Festhaltung eines rein geologischen Eintheilungsprincips der Gebirge in unserem Falle dazu, ein und dieselbe Gegend für zwei verschiedene Gebirge gleichzeitig in Anspruch zu nehmen, was eine geographische Absurdität wäre. Meinen Standpunkt derartigen Fragen gegenüber, wonach für geographische Eintheilungen in erster Linie topographische Gesichtspunkte in Betracht kommen müssen, habe ich übrigens erst kürzlich gelegentlich eines Referates über Dr. Diener's Westalpen zu skizziren Gelegenheit gehabt. (Mitth. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1892, pag. 147.)

Punkten bekannt sind, den Rand der Depression zusammen. Ja sogar noch etwas östlich von Weisskirchen tauchen dergleichen ältere Gesteine noch auf dieser Seite auf. Weiterhin indessen, zwischen Alt-Titschein und Ostrau, stellt die bewusste Depression ein völliges Scheidethal zwischen Grauwacken und Karpathensandsteinen vor. Längs des sudetischen Randes liegen hier die Ortschaften Odrau, Fulnek, Wagstadt, Königsberg und Bobrownik, längs des karpathischen die Ortschaften Alt- und Neutitschein, Braunsberg und Paskau.

Die erwähnte Tiefenzone wird nun von zwei nach entgegengesetzter Richtung laufenden Flüssen durchzogen. Im südwestlichen Theil derselben fliesst die bei Weisskirchen aus den Karpathen kommende Beczwa, und im nordöstlichen Theile derselben Tiefenzone bewegt sich die etwas unterhalb des Städtchens Odrau aus den sudetischen Grauwackenhügeln hervortretende Oder. Man hat deshalb diese eigenthümliche Depression auch als die Beczwa-Oderfurche bezeichnet und könnte sie einem jener nicht allzuseltenen Längsthäler vergleichen, in welchen, wie im Pusterthal, eine Wasserscheide mitten durch das Thal hindurchzieht. Doch muss hier einschränkend bemerkt werden, dass die Längsaxe der betreffenden Furche zwar annähernd, aber nicht ganz genau mit der herrschenden Streichungsrichtung der Gebirgsschichten der Umgebung übereinstimmt.

Jene Wasserscheide aber erhält eine besondere Bedeutung noch dadurch, dass sie ein Theil der grossen europäischen Wasserscheide ist, indem die Beczwa als ein Zufluss der March dem Stromgebiet der Donau angehört. Da der bei Bölten und Pohl fliessende Luhabach noch der Oder zustrebt, so ist die Lage der genannten Wasserscheide durch die flache Erhebung zwischen Bölten und Weisskirchen bezeichnet.

Was nun die Gebilde anlangt, die man im Bereich der Beczwa-Oderfurche selbst antrifft, so sind dies ganz vorwiegend diluviale Absätze, unter denen neogene Ablagerungen theils vermuthet, theils direct nachgewiesen sind. Am nordwestlichen Ende indessen der besprochenen Furche, dort wo die Oder nach Vereinigung mit der von Troppau kommenden Oppa in das flachwellige oberschlesische Tiefland einzutreten beginnt, sind bekannterweise auch flötzreiche carbonische Schichten in der Tiefe vorhanden, ja es treten diese carbonischen Gesteine bei Ostrau sogar stellenweise bis an die Tagesoberfläche empor.

Soviel mag behufs der allgemeinen Orientirung hier vorläufig genügen.

Da es sich um eine Kohlenfrage handelte, habe ich vor Beginn meiner in dem geschilderten Gebiet in Betracht kommenden Excursionen mir die zuletzt erwähnten Punkte des Auftretens der productiven Kohlenformationen zuerst angesehen, insbesondere die guten Aufschlüsse, welche am Rande des Oderthales gegenüber von Hruschau zu beobachten sind, um so auf Grund frischer Erinnerung an den etwa nöthig werdenden Vergleich zwischen den Ostrauer Gesteinen und denen des fraglichen Grauwackengebiets heranzutreten. Schien ja doch stellenweise sogar die Meinung zu bestehen, als ob dieses Gebiet, das schon von allen früheren Autoren seit Beyrich's

grundlegender Arbeit über die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien für älter als die flötzführenden Schichten des Kohlengebirges gehalten worden war, von letzterem als gar so nicht wesentlich verschieden aufzufassen sei!

Ich habe dann jenes Grauwackengebiet, dessen Fortsetzung mir schon von verschiedenen anderen Theilen Mährens und Schlesiens bekannt war, an mehreren dem Oderthal näher gelegenen Punkten besucht und mich dabei, wie nicht anders zu erwarten war, davon überzeugt, dass die betreffenden Gesteine im Grossen und Ganzen nicht so schwer von den Gesteinen der Ostrauer Kohlenformation zu unterscheiden sind, wenngleich die letzteren gerade in der Nähe der Grauwacke derselben manchmal etwas ähnlich werden, wodurch denn auch, wie später besprochen werden wird, einige Autoren zu irrthümlichen Vorstellungen über das Verhältniss der bei Ostrau aneinander grenzenden älteren Bildungen veranlasst wurden.

Die Mittheilungen, welche ich nun auf Grund der erwähnten Excursionen zu machen in der Lage bin, können, abgesehen von der zu gebenden Erörterung der im Titel dieses Aufsatzes vorangestellten Frage, übrigens auch als eine kleine Ergänzung der Localschilderung dienen, welche der kürzlich verstorbene Baron v. Camerlander in seiner umfangreichen Arbeit über die südöstlichen Ausläufer der mährisch-schlesischen Sudeten bezüglich der Gegend zwischen Oder und Oppa uns hinterlassen hat. (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1890.) Ich benütze deshalb diese Gelegenheit, um zugleich einige neue Beobachtungen bekannt zu geben, welche zwar mit der Kohlenfrage in jener Gegend nicht in jedem Fall direct im Zusammenhang stehen, welche aber doch geeignet sind, zu zeigen, dass selbst wiederholte Besuche des bewussten Gebiets, auch wenn dieselben zur Constatirung neuer Thatsachen führen, doch gerade die Anwesenheit flötzführender Schichtencomplexe daselbst nicht ans Licht bringen.

Selbstverständlich habe ich insbesondere der Umgebung von Wagstadt meine Aufmerksamkeit zugewendet, denn dort liegt ja der Punkt, von welchem die Erregung in der zu besprechenden Angelegenheit ausging. Eine kurze Beschreibung der dortigen geologischen Verhältnisse wird also den übrigen Erörterungen, die ich zu machen habe, vorangehen dürfen.

Das kleine Städtchen Wagstadt liegt am Wagbache, einem Zufluss der Oder, und hängt mit dem etwas unterhalb befindlichen Dorfe Gross-Olbersdorf längs des genannten Baches zusammen, die Hauptmasse der die Stadt bildenden Gebäude zieht sich indessen an der nördlich vom Wagbache sich erhebenden Berglehne hinauf zu beiden Seiten der von hier nach Troppau führenden Kaiserstrasse und ist in ihrem westlichen Theile mit den Häusern des Dorfes Radnitz unmittelbar verbunden.

Südlich von Wagstadt auf der anderen Seite des Baches liegt zunächst an der nach Fulnek führenden Strasse das kleine Dorf Wipplarsdorf und etwas entfernter, auf der Höhe des Grauwacken-Plateaus das Dorf Bielau.

Echte und unzweifelhafte Culmgrauwacke bildet hier überall das Grundgebirge, welches insbesondere durch einen grossen Stein-

bruch westlich Wipplarsdorf gut aufgeschlossen ist. Es ist die Sandsteinfacies der Grauwacke, die in diesem Steinbruch auftritt, die dann auch an dem sogenannten Galgenberg vorkommt und sich von da nach der zwischen Bielau und Brawin gelegenen Höhe zieht, wo etwa am halben Wege zwischen den letzgenannten Orten in einem kleinen Wäldchen Namens Obleska, in der Umgebung des die Höhe von 407 Meter angebenden Punktes der Generalstabkarte kleinere verlassene Steinbrüche sich befinden. Südöstlich aber von diesem Punkte erblickt man noch vor der Fulneker Strasse die Spuren der Schiefer, in deren Bereich das Dorf Bielau gehört und die sich in keiner Weise von den anderwärts mit der Culmgrauwacke verbundenen Schiefern unterscheiden. Spuren derselben Schiefer sah ich auch nördlich von Bielau an dem Wege, der von der dortigen Ziegelei nach einem neben der Fulneker Chaussée stehenden Kreuze führt. Im Uebrigen zeigt allerdings der gegen den Wagbach gekehrte Abhang der Bielauer Höhe keine besseren Aufschlüsse der alten Gesteine, da, wie das schon bei der genannten Ziegelei der Fall ist, diluviale Lehme insbesondere längs der von Bielau abwärts und östlich Wipplarsdorf vorbeiführenden sanften Terrainfurche das ältere Terrain verdecken, um dann in der Nähe der Thalsohle längs des ganzen Südwestgehänges des Wagbaches eine mächtigere Ablagerung zu bilden, welche von Olbersdorf bis Altstadt oberhalb Wagstadt reicht und die daselbst durch Lehmgruben mehrfach aufgeschlossen ist.

Auf der Höhe von Bielau selbst wird aber der Schiefer durch eine andere Ablagerung verdeckt, die bei Weitem interessanter ist als jener Lehm. Man sieht hier (zum Theil durch Gruben aufgedeckt) dicht beim Dorfe einen mächtigen, etwas glimmerigen losen Sand, in dem sich sehr feste quarzitische Sandsteinplatten ausscheiden oder auch bisweilen nur plattenartige Knauern von quarzitischem Sandstein, so dass hierbei die Grenze zwischen Concretionen und Schichten nicht immer leicht zu bestimmen ist. Die Lagerung dieses Gebildes ist horizontal. Fossilien wurden darin nicht gefunden.

Dieses Vorkommen wurde von Camerlander bei seiner im Uebrigen, wie man anerkennen darf, mit grossem Fleiss beschriebenen, wenn auch kartographisch nicht durchwegs glücklich dargestellten Aufnahme übersehen. Es stimmt aber vielfach überein mit den lockern fossilarmen Sandsteinen und losen Sanden, welche dieser Autor (vergl. z. B. l. c. pag. 195) bei Fulnek und an anderen Punkten Mährens im Bereich der Grauwacken entdeckt und mit Recht dem Neogen zugezählt hat. Hier bei Bielau ist zudem die Verbindung der losen Sande mit den Quarziten sehr deutlich, welche Camerlander anderwärts in Mähren (l. c. pag. 200) meist nur in Form von losen Blöcken auffand, was ihm mit Recht Veranlassung gab (l. c. pag. 203) zum Vergleich an gewisse, seinerzeit von mir geschilderte Verhältnisse Galiziens anzuknüpfen, wo ähnliche Quarzitblöcke sich als Reste einer zerstörten tertiären Decke erwiesen haben, wie das später Uhlig bestätigte. Die Aufschlüsse bei Bielau sind also bezüglich der ursprünglichen Provenienz der bewussten Quarzitblöcke Mährens direct beweiskräftig, denn selbst bei Daskabat, oder Hoskowitz wo Camerlander solche Blöcke in directer Verbindung mit

Sanden auffand (l. c. pag. 275 und 202), konnten Uebergänge derselben in ausgesprochen schichtförmige Bildungen wie bei Bielau nicht nachgewiesen werden.

Ganz ähnliche Sande, wie die von Bielau, spielen nun auch bei Wagstadt selbst eine nicht unbedeutende Rolle, wo sie allerdings weniger leicht aufzufinden sind und wohl deshalb von Camerlander ebenfalls nicht bemerkt wurden. Im südöstlichen Theile der Stadt treten dort an der Berglehne zwar noch die Schiefer der Grauwacke hervor, aber im oberen Theile der Stadt herrschen namentlich auf der ganzen östlichen Flanke die neogenen Sande, welche auch noch etwas östlich der Stadt im Süden der nach Königsberg führenden Chaussée vorkommen (nördlich von dem auf der Generalstabskarte angegebenen alten Bräuhause) und die sich andrerseits auch noch im Westen der zur Troppauer Chaussée führenden Strasse nachweisen lassen. Sie sind innerhalb der Stadt hauptsächlich durch Brunnengrabungen [1]) und Fundamentirungsarbeiten von Gebäuden constatirt worden. Eine Sandgrube aber, die dicht neben der genannten Strasse, allerdings innerhalb eines eingefriedeten Raumes gelegen war, konnte ich sogar direct besuchen. Bei dem im oberen Theil der Stadt gelegenen Friedhof wird der Sand übrigens von Lehm bedeckt, was vielleicht Veranlassung gegeben hat, das ganze Gebiet der Stadt in den Bereich diluvialen Lehms fallend aufzufassen, wie dies Camerlander bei seiner Aufnahme gethan hat, da ja übrigens auch an einigen anderen Punkten an diesem Gehänge Spuren solchen Lehms zu finden sind, wie z. B. bei Radnitz, wo der tertiäre Sand nicht mehr vorkommt und unter dem Lehm bei verschiedenen Brunnengrabungen direct Grauwackenschiefer ermittelt worden sind.

Gleich oberhalb der Stadt stehen diese Schiefer ebenfalls an. Sie sind neben der Troppauer Strasse und an dem dortigen Windmühlenberge an verschiedenen Punkten aufgeschlossen, bei einem Streichen in Stunde 2 und bei nordwestlichem, zum Theil sehr steilem Einfallen.

An einer bereits ziemlich hoch gelegenen Stelle der Strasse, jedoch noch vor den auf der Höhe stehenden Windmühlen überschreitet man die Schichtenköpfe von Grauwackensandsteinbänken, die ebenfalls nordwestlich fallen, aber mit etwas geändertem Streichen in Stunde 3. Etwas weiter aufwärts traf ich auf den Ackerfeldern, welche den Windmühlenberg bedecken, Spuren von Schotter, welchen ich nach Analogie mit ähnlichen Vorkommnissen in Mähren für neogen anzusprechen geneigt bin. Geht man nun aus dieser Gegend in das

---

[1]) Die etwas ergiebigeren Brunnen des erhöhten Stadtgebiets von Wagstadt wie insbesondere der sogenannte Gemeindebrunnen gehören dem Bereich jener Sandablagerung an, welche auf diese Weise für die betreffende Gemeinde eine besondere Wichtigkeit besitzt. Doch reichen die von jenen Brunnen gelieferten Wassermengen im Hinblick auf gewisse von der Gemeindevertretung geplante Einrichtungen nicht mehr ganz aus und scheint man entschlossen, für das gesteigerte Wasserbedürfniss in anderer Weise Abhilfe zu schaffen. Ich erwähne das hier nur im Vorübergehen, da gewisse vorläufige Studien, die ich im Interesse der Wasserversorgung von Wagstadt anzustellen Gelegenheit hatte, mit dem Zweck meiner diesmaligen Mittheilung nicht in unmittelbarer Verbindung stehen.

nordöstlich von Wagstadt befindliche Gamlichthal, so trifft man in der Schlucht, welche in dieses Thal beim Kreuz vor der Murzkemühle mündet, im Gebüsch versteckte, durch einen Wasserriss hervorgerufene Aufschlüsse von Grauwackensandsteinen, welche mit den Sandsteinbänken an der Strasse in Verbindung stehen dürften, wie es andererseits wahrscheinlich ist, dass die früher genannten Sandsteine der Obleska als Fortsetzung dieses Zuges gelten können. Geht man indessen von dem Windmühlenberge südwestlich hinab ins Thal des Wagbaches, so gelangt man an eine im Volksmunde als Steingraben bekannte Schlucht (es ist das die erste Schlucht westlich von Radnitz) wo Grauwackenschiefer südöstlich fallen, die erste Andeutung einer Umkehrung der bisher beobachteten Fallrichtungen.

Ein Stück hinter den Windmühlen befindet sich an der Strasse die sogenannte Anna-Kapelle, in deren Nähe bereits wieder Schiefer anstehen und von hier aus (genauer von einem südlich der Kapelle befindlichen Kreuz aus) gelangt man auf einem Feldwege in die Schlucht von Pateysky, in deren oberem Theil sich eine kleine Häusergruppe dieses Namens befindet. Was in dieser Schlucht entblösst ist, ist fast durchgängig Schiefer von echtem Culmcharakter. Nur an wenigen Stellen auf dem östlichen Gehänge werden auch wenig mächtige Lagen von Grauwackensandstein beobachtet. Hier aber befindet sich der Ort, wo der Anfangs erwähnte Fund von Steinkohle gemacht worden sein soll.

Etwa 6 bis 8 Minuten unterhalb der genannten Häusergruppe erreicht man einen Punkt, an welchem zuerst ein Schacht abgeteuft und sodann gebohrt wurde, bei welcher Gelegenheit angeblich ein ungefähr 3 Meter mächtiges Flötz von Steinkohle angetroffen wurde. Merkwürdigerweise aber traf ich den Schacht bereits zum Theil verschüttet und alle Haldenproducte aus seiner Umgebung fast bis auf die letzte Spur weggeräumt. Durch Erkundigungen erfuhr ich, dass folgende Anhaltspunkte bei der Inangriffnahme der betreffenden Arbeit in Betracht gekommen waren. Einmal sollen auf den benachbarten Aeckern brennbare dunkle Gesteinsstücke, die man für Kohle hielt, gefunden worden sein. Ausserdem aber hatte Jemand bei einer Grabung nächst einem der Häuser von Pateyski vermoderte „vegetabilische Reste“ entdeckt, wobei dann der Betreffende voraussetzte, dass in dieser Gegend nach der Tiefe zu eine „reifere“ Kohle anzutreffen sein möchte.

Das Letztere erwähne ich nur als Curiosum. Was aber jene brennbaren Gesteinsstücke anlangt, so braucht man an deren Auffindung nicht zu zweifeln, hat aber deshalb auch noch nicht nöthig darin Beweise für die Existenz von Steinkohle in dieser Gegend zu erblicken. Ich selbst habe vor einigen Jahren bei Ptin (zwischen Plumenau und Konitz mitten im echtesten Grauwackengebiet aufgelassene Schurfbaue auf Kohle gesehen, welche sich ganz zweifellos nur mit einem schwarzen, bituminösen und deshalb bis auf einen gewissen Grad brennbaren Schiefer befasst hatten, wie er eben in der mährisch-schlesischen Grauwacke bisweilen vorkommt, und wie er vermuthlich auch bei der später noch näher zu besprechenden Localität Bölten schon im Jahre 1803 und dann nochmals im Jahre 1853 zu falschen Hoffnungen verleitete. Hat ja doch auch schon Oeyn-

hausen in seiner geognostischen Beschreibung Oberschlesiens (Essen 1822, pag. 66) von „fruchtlosen Versuchen auf Steinkohle“ berichtet, zu denen ein „dunkelgefärbter Thonschiefer“ in der Grauwacke bei Löbnik und in der Gegend von Leobschütz Veranlassung gab. Gewisse Irrthümer kehren also, wie man sieht, mit einer gewissen Regelmässigkeit wieder.

Jedenfalls ist in unserem Falle das Zuwerfen des besagten Schachtes und das Wegräumen der Haldenproducte, sowie des Bohrschmandes ein Vorgang, der für den unbefangen an die Sache Herantretenden die Ueberzeugung von der Anwesenheit von Steinkohle an dieser Stelle nicht erleichtert. Da man am Platze der Grabung nicht in die Lage versetzt wird, zu beurtheilen, was denn eigentlich bei dem betreffenden Experiment für Steinkohle gehalten worden sei und wie das Nebengestein dieser angeblichen Kohle ausgesehen hat, so bleibt man ausschliesslich auf das Vertrauen zu den bei jenem Versuch zunächst Betheiligten angewiesen, und zwar nicht etwa blos auf das Vertrauen in deren nicht anzuzweifelnde bona fides, sondern auch auf das Vertrauen in das Urtheil und die Kenntnisse derselben. Da nun, wie ich glaube, die betreffenden Unternehmer nicht den Anspruch erheben, als Fachmänner zu gelten, so entfällt für ihren heute der fachmännischen Controle entrückten Versuch auch jede zwingende Beweiskraft. Mit anderen Worten, wo wir keine Kohle an Ort und Stelle sehen, brauchen wir auch nicht an Kohle zu glauben, zum Mindesten nicht an ein besonders mächtiges und dabei von unreinen Beimengungen freies Flötz.

Was wir sehen ist nur, dass wir uns bei Wagstadt und speciell in der Pateyski-Schlucht inmitten der Culmgrauwacke befinden, von der man aus Erfahrung weiss, dass sie kein Ort der Kohlenführung ist. Diese Erfahrung aber, die bisher noch von allen Beobachtern anerkannt wurde (vergl. z. B. Stur's Culmflora, pag. 102 und 103 [1]), ist

---

[1]) Stur spricht hier ausdrücklich von dem „gänzlichen Mangel von Kohlenflötzen“ in der fraglichen Formation. Allerdings ist in den ursprünglich mit dem Namen Culm belegten Schichten von Devonshire das Auftreten etlicher unbedeutender Flötze bekannt geworden von einer schlechten Kohle, die dort Culm genannt wird und der Formation sogar ihren Namen gab, allein nach Stur's neuesten Untersuchungen (Jahrb. geol. Reichsanst 1889, pag. 8 u. 16) gehören gerade diese kohlenführenden, als *Upper Culm measures* bezeichneten Bildungen gar nicht mehr dem Culm, sondern den Schatzlarer Schichten an und müssen (l. c. pag. 16) für jünger als der *Millstonegrit* gehalten werden. (Vergl. auch Stur's Monographie der Culmflora pag. 472.)

Gleichviel übrigens, wie sich das in Wirklichkeit verhält, so hat doch gerade in der untercarbonischen Grauwacke Mitteleuropas sich bisher noch nirgends ein eigentlicher Kohlenbergbau entwickelt. Nicht einmal bei Landshut in Preussisch-Niederschlesien dürfte dies der Fall gewesen sein, wo nach den mir im Augenblick zugänglichen Daten jedenfalls noch mit etwas grösserem Erfolge als in anderen Culmbezirken nach Kohle gesucht wurde. Man fand dort (vergl. Gürich, Erläuterungen zu der geologischen Uebersichtskarte von Schlesien, Breslau, 1890, pag. 58) an verschiedenen Stellen anthracitische, „wenig mächtige“ (höchstens 1 Meter starke), überdies durch Zwischenmittel von Brandschiefern „in hohem Grade verunreinigte Flötze“; dass man indessen mit solchen Erfunden dem Abbau der obercarbonischen Flötze der jener Gegend benachbarten Reviere von Waldenburg und Neurode keine gefährliche Concurrenz machen kann, liegt wohl auf der Hand.

gerade für Mähren und Oesterreichisch-Schlesien nicht gering anzuschlagen, denn seit vielen Jahren ist jene Grauwacke allenthalben durch Steinbrüche für Schottergewinnung oder durch Schieferbrüche, stellenweise sogar durch Erzbergbaue aufgeschlossen, so dass die Kohle, die in derselben vorkäme, längst entdeckt sein würde, wenn einer solchen Kohle irgendwelche allgemeinere Bedeutung zukommen sollte. Dazu kommt, dass diese Grauwacke ja nicht zu den horizontal geschichteten, sondern zu den mannigfach gestörten Gebilden gehört und dass in Folge dessen die verschiedensten Abtheilungen derselben an die Oberfläche treten und Gelegenheit zu ihrer Durchforschung geboten haben.

Ein kleines, rein lokales Kohlenvorkommen könnte ja allerdings den bisherigen Nachforschungen entgangen sein, und die Möglichkeit, dass ein solches einmal irgendwo gefunden wird, soll nicht absolut bestritten werden. Vielleicht ist sogar in der Pateyskischlucht nicht Alles blos Brandschiefer gewesen. Principielle theoretische Bedenken dagegen braucht man im Hinblick auf die Flötzchen bei Landshut (siehe vorige Seite die Anmerkung) nicht zu erheben, aber mit der Auffindung einzelner unbedeutender Schmitze wie sie dort, oder wie sie etwa manchmal im Karpathensandstein [1]) vorkommen, ist der Industrie nicht gedient. Hier bei Wagstadt handelt es sich aber um ein Flötz von angeblich 3 Meter Stärke, von dem man also auch eine ziemlich respectable Ausdehnung in der Breite voraussetzen sollte und das wäre eine derartig neue Erscheinung für die mährisch-schlesische Grauwacke, dass man zu deren Einreihung unter unsere Erfahrungen stärkere Beweise braucht, als sie uns zur Zeit durch die erwähnte Grabung und Bohrung zugänglich gemacht werden.

Was es endlich mit den Kohlenstückchen für eine Bewandtniss hat, welche man ja als von der fraglichen Stelle stammend zu sehen bekommt, bin ich nicht in der Lage zu beurtheilen. Jedenfalls soll ja doch in der Tiefe, in welcher das fragliche Flötz gefunden wurde, nicht mehr gegraben, sondern gebohrt worden sein und in diesem Falle würde man von diesem Flötz in der Hauptsache keine wirklichen Stücke, sondern wohl nur zerkleinerten Bohrschmand zu erhalten in der Lage gewesen sein, abgesehen höchstens von einigen Brocken, welche der Bohrer als Nachfall aus dem Bohrloch mit heraufgebracht haben könnte. Von einer Kernbohrung oder dergleichen habe ich wenigstens bei dieser Gelegenheit nichts gehört.

Auf keinen Fall können die beschriebenen Verhältnisse bei Wagstadt zu solchen Hoffnungen berechtigen, wie sie Seitens mancher Kreise für weite Gebiete auf Grund jenes angeblichen Fundes noch vor Kurzem gehegt wurden. Wenn nämlich in der Pateyskischlucht sogar mehr zweifellose Kohle aufgedeckt gewesen wäre, als ich vermuthe, so wäre das noch immer kein ausreichender Beweggrund, um

[1]) Der Letztere, den ja überdies die allerältesten Beobachter in Mähren und den angrenzenden Gebieten mit der Grauwacke zu verwechseln geneigt waren, stellt nämlich bezüglich der Kohlenfrage ein völliges, auf gewissen faciellen Aehnlichkeiten beruhendes Analogon zu dieser vor.

für ganze Quadratmeilen Landes das Schurfrecht zu erstreben, lediglich auf die Thatsache hin, dass dort Grauwacken verbreitet sind.

Ich habe übrigens nicht versäumt, auch andere Punkte des Grauwackengebietes in der Nähe des Oderthales zu besuchen, wie die Gegend der unteren Oppa zwischen Hultschin (in Preussisch-Schlesien) und Dielhau, dann die Gegenden von Fulnek und Odrau.

Nördlich von Dielhau befindet sich nahe der nach Troppau führenden Eisenbahn, noch etwas östlich von der auf der Generalstabskarte angegebenen Fischerei, ein grosser Bruch in nordwestlich fallendem Grauwackensandstein von grossentheils sehr massiger Beschaffenheit. Auch hier sollen Spuren von Steinkohle vorgekommen sein, und wurde mir sogar ein angeblich von hier stammendes Stückchen Kohle gezeigt. Im besten Falle kann dasselbe nur einem sehr dünnen Schmitz angehört haben. Ich vermochte in dem Steinbruch selbst nicht mehr das Geringste dieser Art aufzufinden und ebensowenig gelang dies einem bewährten Grubenbeamten aus Ostrau, der die Güte gehabt hatte, mich hieher zu begleiten. Von einer Fortsetzung der productiven Kohlenformation hieher, kann schon gar keine Rede sein. Kann man doch überdies daran erinnern, dass nicht allzuweit von diesem Punkte und sogar noch näher an Ostrau bei Bobrownik südlich von Hultschin ein Leitfossil des unproductiven Culm, die *Posidonomya Becheri* schon seit F. Römer's Untersuchungen bekannt ist.

Meine Begehungen des Gebiets von Fulnek und Odrau führten zu keinem günstigeren Resultat, wenn man das nach dem Standpunkte derjenigen beurtheilen will, welche dieses Gebiet mit Freischürfen auf Kohle belegt hatten. Doch konnte ich hier die Constatirung einiger Einzelheiten vornehmen, welche Camerlander auf der von ihm verfertigten Karte nicht zum Ausdruck gebracht hatte.

Als ich von Zauchtl über Klötten nach Fulnek ging, fand ich den neogenen Tegel, den die Aufnahme des Genannten an einigen Stellen in dem langgestreckten Dorfe Zauchtl angibt, auch noch weiter aufwärts verbreitet, da ich denselben ganz unzweifelhaft auch unter dem dortigen Maierhofe und noch ein Stück weiter nordwestwärts beobachten konnte, an einer Stelle, wo Camerlander's Karte diluvialen Schotter verzeichnete.

Steigt man nun von hier nach Klötten hinauf, so trifft man sofort auf Grauwacke, deren Sandsteine noch vor dem Dorfe in mehreren Steinbrüchen gewonnen werden. Doch bildet in diesen Brüchen der Grauwackenschiefer die Hauptmasse, während die Sandsteine nur als Einlagerungen auftreten und auch beim Dorfe selbst kommt mehrfach der Schiefer zum Vorschein, dessen Farbe ich deshalb hier auf der Karte den Vorzug geben würde. Dies ist der Punkt, von welchem bereits Makowsky und Rzehak gelegentlich ihrer Darstellung der geologischen Verhältnisse von Brünn (Verh. d. naturh. Vereins in Brünn, 1884, pag. 64) das Vorkommen mariner Culm- bezüglich Kohlenkalkfossilien (Crinoiden und Brachiopoden) anführten, worauf dann auch Camerlander (l. c. pag. 154) zu sprechen kam. Von Kohlen aber ist hier natürlich keine Spur zu sehen.

Am Wege von Klötten nach Stachenwald (in der Richtung gegen den sogenannten Viehwegried zu) kommt anfänglich der Schiefer eben-

falls an einigen Stellen zum Vorschein. Das ältere Gebirge wird hier aber an einigen Punkten von unreinen Thonen bedeckt, die man nur für Reste von Tertiär halten kann, während es unaufgeklärt bleibt, was es mit den Schottern für ein Bewandtniss hat, welche Camerlander hier einzeichnete. Sollten dergleichen hier thatsächlich vorkommen, was ich aber trotz eifrigen Nachsuchens nicht feststellen konnte, so dürften es übrigens neogene und nicht diluviale Schotter sein, da diluviale Schotter, wie sie der genannte Autor hier vermuthet, auf diesen Höhen schwerlich vorauszusetzen sind.

Camerlander selbst hat überdies bereits tertiäre Bildungen in der Gegend zwischen Klötten, Stachenwald und Fulnek aufgefunden, und zwar in Gestalt von Sanden (vergl. l. c. pag. 195). Ich selbst kann diesen Funden einen neuen hinzufügen, denn ich sah solche lose, horizontal geschichtete Sande, die ein Seitenstück zu den Sanden von Wagstadt bilden, im Walde zwischen Stachenwald und Jastersdorf etwas nordwestlich von dem auf der Generalstabskarte mit 373 Meter Höhe angegebenen Punkte. Abgesehen von solchen Sanden und Verwitterungslehmen kommen hier nirgends Bildungen vor, die jünger als der Culmschiefer sind, den man zwischen dem Viehwegried und Fulnek an einigen Stellen trifft und der auch am Maierhof Fulnek sehr deutlich ansteht, bis er am Schlossberge von Fulnek dem Grauwackensandstein Platz macht. Im Hirschenwald oder Hirschberg aber (südöstlich von Fulnek an der Strasse nach Neutitschein, bezüglich nach Stachenwald) kommen wieder Schiefer vor, in welchen, wie sich aus einigen in der Wiener Universitätssammlung aufbewahrten Stücken ergibt, ausser merkwürdigen Concretionen auch Goniatiten zu finden sind, die, soweit ihr Erhaltungszustand überhaupt eine Bestimmung zulässt, in die Verwandtschaft des *G. crenistria* gehören dürften.

Ich will mich indessen mit solchen Einzelheiten, die mit der uns beschäftigenden Hauptfrage theilweise nur in losem Zusammenhange stehen, nicht weiter abgeben, dagegen will ich einen Umstand hervorheben, auf den zwar schon Camerlander (l. c. pag. 120 u. pag. 121) treffend hingewiesen hat, der aber erst durch die Frage nach der Gestalt und Fortsetzung des Ostrauer Kohlenbeckens seine praktische Bedeutung erhält. Während nämlich für die weiter nach NW liegenden Culmgebiete südöstliches Schichtenfallen die Regel ist, stellt sich für die Randzone der Culmgrauwacke gegen die Beczwa-Oderdepression zu das entgegengesetzte nordwestliche Fallen ein, wie ich das thatsächlich für die ganze Gegend zwischen Dielhau, Wagstadt, Fulnek und Odrau bestätigen kann. Die Schichten der Grauwacke kehren der Oderfurche, wie sie zwischen Heinzendorf, Zauchtl, Stauding und Ostrau sich hinzieht, ihre abgerissenen Schichtenköpfe zu, deren correspondirendes Gegenstück nicht wahrgenommen werden kann. Es ist hier und längs der die Oderfurche fortsetzenden Beczwafurche, wie Camerlander sich ausdrückt, nur mehr der nordwestliche „Flügel einer grossen Anticlinale erhalten, der östliche fehlt. Man mag darum nicht fehlgehen, wenn man die Beczwa-Oderfurche einem Längsbruche vergleicht, an dem für einen Theil ihres Ver-

laufes (an der Oder) der östliche Rand dieser äussersten sudetischen Schichtenserie abgesunken ist".

Nun gilt allerdings für das productive Kohlengebirge von Ostrau die Beobachtung, dass im Wesentlichen (d. h. abgesehen von den lokalen Umbiegungen der Ränder secundärer Faltungen) das Hauptstreichen der Flötze in NO—SW dem Streichen der Culmgrauwacke parallel verläuft[1]), aber anders verhält es sich mit dem Einfallen der Schichten. Man betrachte nur die Karte des Ostrau-Karwiner Reviere, welche Jicinsky in der Tafelbeilage seiner unten citirten schönen Monographie (Taf. I) mitgetheilt hat und man wird finden, dass allen westlich von Ostrau in der Richtung gegen den Culmrand zu gelegenen Flötzen (Rothschild, Juliana, Bruno, Franziska, Günther, Adolf u. s. w.) ein ungefähr östliches Fallen zugeschrieben wird. Dieses Fallen ist aber der in der Randzone des Culm herrschenden Fallrichtung entgegengesetzt[2]) und dieser wichtige Umstand scheint bei den bisherigen geologischen Mittheilungen über das Ostrauer Becken keine angemessene Berücksichtigung gefunden zu haben.

Sagt ja doch Jicinsky (l. c. pag. 9), dass die Wellen des Culmgebirges „mit der wellen- und sattelförmigen Ablagerung des gleich daran stossenden Theiles des Kohlengebirges bei einem gleichen Haupteinfallen von NW nach SO parallel" seien und daher auch „ein und dieselbe Ursache und Zeit der Entstehung" besässen. Hier wird also offenbar das jenseits des mehr oder weniger schmalen Culmrandes allerdings allgemeiner herrschende Südostfallen der Grauwacke als die normale Fallrichtung dieser Bildung angesehen, mit der diese letztere unter das productive Carbon untertauchend gedacht wird. Es ist mir indessen wahrscheinlich, dass Jicinsky, bei dessen Monographie der Schwerpunkt in der bergtechnischen Darstellung liegt, sich in diesem Falle hauptsächlich auf die Aeusserungen einiger anderer, speciell geologischer Fachmänner verlassen hat.

Stur, der bekanntlich die productive Kohlenformation von Ostrau als oberen Culm ausgibt, kommt wenigstens wiederholt auf die angebliche Concordanz seiner Ostrauer Schichten mit der Culmgrauwacke zu sprechen. In seiner Beschreibung der Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers (Abhandl. der geol. Reichsanstalt 8. Bd., Wien 1875—1877, pag. XI der Einleitung) wird auf einer Seite zweimal hervorgehoben, dass die Dachschiefer des Culm und die Ostrauer Schichten eine „ununterbrochene Schichtenfolge" bilden. Auf Seite 102 derselben Abhandlung heisst es ebenfalls, dass die betreffenden Bildungen zu einander „concordant" gelagert seien, was

---

[1]) Bezüglich des Streichens der Schichten des Ostrauer Kohlengebirges vergleiche z. B. Jicinsky's Monographie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres, Teschen 1885, pag. 15.

[2]) Selbst dort, wo die Culmgrauwacke gegen die Nachbarschaft des productiven Kohlengebirges hin an gewissen Stellen eine flachere Lagerung aufweist, ist immer noch eine gewisse Neigung gegen Westen zu bemerken und Camerlander hob schon bei einer früheren Gelegenheit (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1887, pag. 269) hervor, dass auch dort, wo innerhalb der flacheren Partien der bewussten Randzone plötzlich stärkere Störungen eintreten, dieselben „bei stets westlichem Verflächen" stattfinden.

dann eine Seite später speciell für den Culm von Bobrownik bei Hultschin einerseits und die „ältesten kohlenführenden Schichten“ von Petřkowitz des Ostrauer Beckens andererseits behauptet wird. Auf diese angebliche Concordanz bei Bobrownik verweist Stur dann nochmals in seiner Monographie der Ostrauer Schichten (derselb. Bd., pag. 430) und indem er sodann behauptet, dass diese Schichten und der schon im älteren Sinne sogenannte Culm „in einander übergehen“, benützt er diese Voraussetzung als einen Hauptbeweis für die Zugehörigkeit der Ostrauer Schichten zum Culm.

Man wäre nun wohl berechtigt gewesen zu erwarten, dass eine so folgenschwere Voraussetzung etwas eingehender als durch die blossen wiederholten Behauptungen von jener Concordanz, nämlich durch Schilderung von thatsächlichen Lagerungsverhältnissen begründet worden wäre, doch wird eine solche Begründung in allen auf diesen Fall bezüglichen Schriften Stur's vergeblich gesucht. Vielmehr scheint es, dass dieser Autor sich hierbei vornehmlich auf die Angaben anderer allerdings sehr hervorragender Autoren verlassen hat, die vor ihm eine der seinigen gleichwerthige Behauptung bezüglich jener Concordanz aufgestellt hatten, allerdings zumeist wohl ohne dieser Meinung eine besondere Tragweite beizumessen.

Zunächst war es F. Römer, der in seiner Geologie von Oberschlesien (Breslau 1870, pag. 49) davon sprach, dass an dem „durch die Oppa und die Oder gebildeten Winkel in der Umgebung von Hultschin“ der Culm concordant von dem flötzführenden Gebirge bedeckt werde. Diese Meinung wird freilich durch die von demselben Autor herausgegebene geologische Karte von Oberschlesien (Blatt Nr. 11, Loslau) wenig unterstützt, denn auf dieser Karte erscheinen die dem Grauwackengebirge nächstgelegenen der an der Tagesoberfläche sichtbaren Partien des productiven Kohlengebirges, wie der Königsberg und der Dubiček bei Hoschialkowitz noch durch eine etwa 400—500 Meter breite. von Diluvium bedeckte Zone von jener älteren Formation getrennt. Eine unmittelbare Berührung der beiden angeblich gleichförmig gelagerten Bildungen, wie man sie nach der Darstellung einiger Schriftsteller hier zu sehen fast erwarten könnte, ist demnach nicht zu beobachten, und so handelte es sich für Roemer wohl auch nur um die Mittheilung eines gewissen allgemeinen Eindrucks, den die Verhältnisse an jener Landecke hervorriefen. Freilich scheinen auch Andere einen solchen Eindruck gewonnen zu haben, denn die Angabe Römer's deckt sich wieder mit einem noch älteren Ausspruch Beyrich's (Karsten's Archiv, 18. Bd. 1844, pag. 37), der ebenfalls die Stelle „an der Landecke südöstlich von Hultschin“ als eine Berührungsstelle beider Formationen hervorhob und die Worte hinzufügte: „In vollkommen gleichförmiger Lagerung gehen beide Formationen dort so ganz ineinander über, dass wie Herr v. Carnall sich ausdrückt, das Vorkommen des Kohlenstoffs, d. h. das Erscheinen von Steinkohlenflötzen das einzige Anhalten zur Bestimmung der Grenze beider Gebilde abgibt“. Bezüglich der gleichförmigen Lagerung aber verweist Beyrich ganz besonders in einer Anmerkung auf die speciellere Beschreibung derselben Gegend durch v. Carnall im Jahre 1832.

Dem gegenüber ist es nun interessant, zunächst in diesem Aufsatze Carnall's selbst (Karsten's Archiv, 4. Bd. 1832) den Ursprung aller jener Aussagen aufzusuchen. Nachdem der letztgenannte Autor (l. c. pag. 311) davon geredet, dass bei Bobrownik das Steinkohlengebirge an die Grauwacke grenze. bemerkt er, dass dort mannigfache Störungen der Lagerung vorkommen und dass auch die Flötze daselbst gestört seien, nicht blos die Grauwacke. „Es dürfte daher", fährt er (pag 312) fort, „keinem Zweifel unterliegen, dass diese Steinkohlengebirgsmasse in gleicher Art wie das Grauwackengebirge nach dem Absatze mannigfaltige, gewaltsame Umänderungen der Schichtenlage erlitten hat".

Damit ist nun doch nur gesagt, dass beide Gebirgs-Abtheilungen nicht mehr in regelmässiger Lagerung sich befinden, aber aus dem Umstande, dass zwei gestörte Schichtencomplexe an einander grenzen, folgt noch nicht, dass sie concordant seien. Die Redewendung „in gleicher Art" in dem oben citirten Satze bezieht sich auch nicht nothwendig auf eine Schichtenconcordanz, sondern wohl nur auf den Begriff der gestörten Lagerung im Allgemeinen. Wer daran noch zweifeln wollte, wird durch den unmittelbar an jenen Satz anschliessenden Satz eines Besseren belehrt. v. Carnall schreibt: „Dadurch (durch jene Störungen nämlich) ging natürlich (!) das Gepräge der Auflagerung der jüngeren Bänke auf die älteren verloren, und indem hier auf diesen sonst gewohnten Leitfaden Verzicht zu leisten ist, bleibt nur das Verhältniss der inneren Eigenschaften der beiderlei Gebilde zu prüfen übrig". Und nun kommt die Behauptung, dass Grauwacke und Kohlensandstein zwar „in den Extremen leicht unterscheidbar" seien, aber dass die Gesteine der beiden Formationen sich manchmal und gerade speciell in der betreffenden Gegend bei Petřkowitz (das ist in der Nähe von Bobrownik bei Hultschin) sich „bis zur Verwechslung ähnlich sehen", so dass das Vorkommen der Kohle der „einzige" Anhaltspunkt zur Trennung dieser Formationen abgebe. Es ist also klar, dass v. Carnall nur auf petrographische Aehnlichkeiten seinen Gedanken von dem Uebergange jener Gebilde in einander gegründet hat, dass er aber den Beweis für die concordante Lagerung derselben ausdrücklich und mit Bewusstsein schuldig geblieben ist und dass demzufolge die späteren Autoren nur auf Grund eines Missverständnisses die Ansicht von einer solchen Lagerung von Carnall übernommen, bezüglich sodann weiter verpflanzt haben.

Auch aus der Darstellung Oeynhausen's (Geognostische Beschreibung von Oberschlesien, Essen 1822), von der Beyrich bemerkt, dass sie eine der v. Carnall'schen ähnliche Schilderung der betreffenden Verhältnisse gebe, geht die behauptete Concordanz keineswegs hervor. Oeynhausen erwähnt zwar (l. c. pag. 65), dass im mährisch-schlesischen Grauwackengebirge die allgemeine Senkung der Schichten gegen das Thal der Oder und Beczwa zu gerichtet sei, aber er fügt doch unmittelbar hinzu, dass im Einzelnen mannigfache Abweichungen vorkommen und in dieser Hinsicht verweist er unter Anderem speciell auf die Gegend von Hultschin und Wagstadt. Es scheint also, dass ihm das veränderte Einfallen daselbst

nicht ganz verborgen geblieben ist, wenn er auch diesem Umstande weiter keinen besonderen Werth beilegte. „Unter den verschiedenen Punkten“, sagt er freilich ferner (l. c. pag. 133), „an welchen der Kohlensandstein frei bis zu Tage ausgeht, liegt die Gegend von Hultschin dem Uebergangsgebirge am nächsten, und der Kohlensandstein hat noch sehr viel von dem Charakter desselben beibehalten“, eine Aehnlichkeit, die er dann später (l. c. pag. 140) nochmals betont. Was aber der genannte Autor weiterhin (l. c. pag. 141) über die Lagerung der Ostrauer Flötze sagt, lässt trotzdem keineswegs in präciser Weise erkennen, dass er diese Lagerung für eine mit der Grauwacke concordante zu halten veranlasst war. Er „vermuthet“ nur (l. c. pag. 143), was ja im Allgemeinen auch trotz der factisch bestehenden Discordanz richtig ist, dass die Flötze dieser Gegend „parallel der Grenzlinie“ mit der Grauwacke verlaufen, doch würde es, meint er, der Annahme verschiedener Mulden und Sättel bedürfen, um das verschiedenartige Einfallen dieser Flötze zu erklären. Wenn er ausserdem (l. c. pag. 139) die „verminderte Mächtigkeit und lettige Beschaffenheit der Hultschiner Flötze“ eine auffallende Erscheinung nennt, die dort „am Ausgehenden“ des Steinkohlengebirges bemerkt werden könne, so verräth er damit deutlich, dass ihm Thatsachen bekannt waren, welche nicht eben auf eine so concordante Schichtenfolge hindeuteten, als er auf Grund gewisser petrographischer Wahrnehmungen vielleicht für wahrscheinlich gehalten haben mag.

Geht man nun bei der Verfolgung des Ursprungs der Sage von jener Corcordanz noch weiter in die Vergangenheit zurück und stöbert man solche Arbeiten durch, auf welche sich seinerseits Oeynhausen beruft, so gelangt man bei Leopold v. Buch an, der in seinen geognostischen Beobachtungen auf Reisen (1 Bd., Berlin 1802, pag. 81) die dort nicht näher motivirte Behauptung aufstellte, dass „gegen Troppau hinab“ (womit hier die Gegend von Troppau bis Hultschin und Ostrau gemeint ist) „das Uebergangsgebirge unmerklich aber völlig in das Steinkohlengebirge übergehe“, welche Ansicht ihn dann auch veranlasste (l. c. pag. 100 und 101) der Hoffnung auf Kohlenfunde in jener Gegend in einem viel weiteren Umfange Ausdruck zu geben, als wir das heute für berechtigt halten. So zieht sich also in jeweilig etwas veränderter Form der, wie man sieht, ursprünglich auf ungenügende Beobachtungen und nur auf gewisse petrographische Aehnlichkeiten zweier Gebilde gegründete Glaube von deren concordanter Lagerung schon durch 90 Jahre fort, ohne dass demselben bis heute direct widersprochen worden wäre, und es wird deshalb durchaus entschuldbar, dass in neuester Zeit auch Suess, der sich ja doch im Wesentlichen auf die Literatur stützen musste, diese Concordanz für eine ausgemachte Sache hielt (Antlitz der Erde, I. Bd., pag. 248).

Kann man sich da wundern, wenn namentlich Laien zu der Vorstellung hinneigen, in der Culmgrauwacke könne schliesslich ebensogut Kohle gefunden werden, als in dem Obercarbon und wenn sie in ihren Schlüssen noch einen Schritt weiter gehen als die genannten Fachmänner, von denen freilich (abgerechnet die aus ältester Zeit

stammende Verlautbarung Buch's) auch nicht einer die Verantwortung für Kohlenschürfe in der Grauwacke übernommen haben würde? Man darf ja gewiss nicht vergessen, dass den genannten Geologen, denen wir sämmtlich für bedeutsame Aufklärungen in dem fraglichen Gebiet zu Dank verpflichtet sind, ihrer Zeit wichtigere Zwecke vorschwebten, als die genauere Feststellung des Lagerungsverhältnisses an der oberen Grauwackengrenze; indessen später haben sich nun einmal die in dieser Richtung gemachten Aussprüche zu einer Art von Glaubensartikel verdichtet, auf welchem weitere Schlüsse aufzubauen von Gelehrten und Laien für zulässig erachtet wurde, und bei dieser Sachlage konnte man wohl nicht umhin mit einiger Kritik an die betreffenden Mittheilungen heranzutreten.

Wir haben jedenfalls bei genauer Durchsicht dieser Literatur gesehen, dass die Beweise für jenen Glauben nirgends direct geführt wurden und wir haben ausserdem kennen gelernt, dass die Schichten des flötzführenden Kohlengebirges mit ganz entgegengesetztem Einfallen an die nordwestlich fallenden Massen des Grauwackenrandes angelagert sind, wie denn auch Jicinsky, der in mancher Hinsicht den Aussagen seiner Vorgänger nur unwillig zu folgen scheint, den Grauwackenrand bei Hultschin und im Oderthale direct als Ablagerungsgrenze des productiven Carbon bezeichnet, was mit der Vorstellung von einer concordanten Aufeinanderfolge der betreffenden Schichtencomplexe nicht eben harmonirt, wohl aber mit der alten Beobachtung Oeynhausen's von dem Auskeilen der Flötze gegen jenen Rand hin in guten Einklang zu bringen ist.

Indem nunmehr die evidente Discordanz zwischen der Culmgrauwacke und dem Ostrauer Kohlengebirge betont werden darf, gelangen unsere Anschauungen über das betreffende Gebiet überdies in eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit den Ansichten, welche über analoge und hier zunächst zum Vergleiche heranzuziehende Gebiete ausgesprochen werden mussten.

Das Ostrauer Kohlengebirge bildet ja bekanntlich nur einen Theil des grossen oberschlesischen Beckens, dessen Umrandung wir zwar nicht überall genau kennen, von dem wir aber wenigstens dort, wo es westlich von Krakau auf galizisches Gebiet übergreift, wissen, dass es an eine Partie palaeozoischer Kalke anstösst. Dort tritt ja insbesondere auch der bekannte Kohlenkalk der Gegend von Krzeszowice auf, der im Wesentlichen als ein zeitliches Aequivalent der mährisch-schlesischen Culmgrauwacke betrachtet werden kann, und zu diesem Kohlenkalke verhält sich das dortige Steinkohlengebirge ebenfalls discordant, wie ich das schon in meiner Monographie der Gegend von Krakau (Jahrb. d. geol. R.-A. 1887, pag. 817 [395 der Abhandlung]) vermuthete und wie das seither ziemlich zweifellos geworden ist, seitdem man das klippenförmige Verhalten gewisser, früher mit dem Karniowicer Kalk Roemer's verbundenen Kohlenkalkpartien erkannt hat, welche dort inmitten permotriadischer Ablagerungen auftreten.

Auch für das benachbarte niederschlesische Kohlenbecken gilt Aehnliches. Schon im Jahre 1869 konnte ich gelegentlich einer Beschreibung der devonischen Schichten von Ebersdorf in der Grafschaft Glatz (Dissertation, Breslau 1869, pag. 7, 13, 15, vergl. die durch

einen palaeontologischen Theil erweiterte Arbeit unter demselben Titel. Cassel 1870, pag. 4, 8, 10 in der Zeitschr. Palaeontographica) auf das discordante Verhalten des Kohlengebirges von Neurode gegen die dortigen Culmgrauwacken hinweisen, und kürzlich hat gelegentlich der preussischen geologischen Landesaufnahmen Dathe diese Beobachtung in erweitertem Umfange bestätigt und bereits durch eine Reihe von Publicationen [1]) zu erhärten gesucht. Der Eifer Dathe's erklärt sich, wenn man erwägt, dass auch für dieses Gebiet ältere Autoren von einer Concordanz zwischen Culm und Obercarbon gesprochen hatten, wie aus Justus Roth's Erläuterungen zu der geognostischen Karte von Niederschlesien (Berlin 1867, pag. 323) ersichtlich werden mag [2]). Interessant ist übrigens, dass selbst Stur schon vor längerer Zeit (Verhandl. geol. R.-A. 1874, pag. 207) die Lagerung seiner später mit den Ostrauer Schichten identificirten Waldenburger Schichten gegen den niederschlesischen Culm als discordant bezeichnet hat.

Meine diesmaligen Mittheilungen über die Ostrauer Gegend bilden also nur eine ganz naturgemässe Ergänzung von Thatsachen, die für solche Gebiete bereits gelten, bei welchen man von vornherein eine Uebereinstimmung gewisser Verhältnisse mit denen unseres mährisch-schlesischen Kohlenrevieres als sehr wahrscheinlich voraussetzen darf.

Vielleicht fehlt es auch anderwärts nicht ganz an Analogien zu diesen Verhältnissen. Als Dalmer vor einigen Jahren über den Culm von Wildenfels in Sachsen schrieb (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1884, pag. 379) kam er nicht allein zu der Ueberzeugung, dass die bekannten Flötze von Hainichen—Ebersdorf jünger als dieser Culm seien, sondern auch dass sich in der Zeit zwischen der Ablagerung der beiden verglichenen Bildungen gewaltige Störungen geltend gemacht haben. Bei den Ansichten, die seit Naumann theilweise noch über das angeblich untercarbonische Alter der letztgenannten Kohlenmulde herrschen, braucht man freilich diesen Fall nicht als ein Beispiel für die das Unter- und Obercarbon zuweilen trennende Discordanz aufzufassen, da aber nach Stur die Flötze von Hainichen und Ostrau gleichalterig sind, so wäre wenigstens im Sinne seiner Parallelisirungen der von Dalmer geführte Nachweis beachtenswerth.

Dazu kommt noch, und hierauf hat ja beispielsweise auch F. Roemer (Lethaea palaeozoica, pag. 66) aufmerksam gemacht, dass in manchen Gegenden Deutschlands, wie in Nassau und im Harz,

---

[1]) Ueber die Discordanz zwischen Culm und Obercarbon bei Salzbrunn, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1890, 42. Bd., Heft I, pag. 174; ferner Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1891, pag. 277—282; ferner zur Frage der Discordanz zwischen Culm und Waldenburger Schichten im Waldenburger Becken, dieselbe Zeitschr. 1892, pag. 351—358 und endlich Geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn, in den Abhandl. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt, Heft 13, Berlin 1892, pag. 131.

[2]) Dennoch hat Roth selbst bereits Thatsachen angeführt, welche der behaupteten gleichförmigen Lagerung in jenem Gebiete sehr wenig entsprechen, wie das klippenförmige Aufragen des aus Culm bestehenden Neuhäuser Schlossberges aus dem Kohlengebirge von Waldenburg (l. c. pag. 326).

das Auftreten der echten Culmschichten ein völlig selbstständiges ist, indem sich dort entweder überhaupt kein productives Carbon an dieselben anlehnt, oder doch nur in ganz untergeordneter und obendrein unabhängiger Weise [1]) daneben zum Vorschein kommt. Das gilt bekanntlich auch für das Untercarbon in Irland, während andererseits das Obercarbon (allerdings nicht überall mit seinen ältesten Gliedern) sich stellenweise in Gebieten findet, in welchen Culm oder Kohlenkalk fehlen. Mag dann immerhin für einige carbonische Entwickelungen noch die Meinung Geltung haben, dass zwischen Unter- und Obercarbon keine Lagerungsverschiedenheit bestehe, wie wir das beispielsweise für das westliche Deutschland bei Lepsius lesen (Geologie von Deutschland, I. Theil, Stuttgart 1887—92, pag. 113) [2]), so zeigt die erwähnte theilweise Selbstständigkeit des Auftretens der beiden Formationsabtheilungen doch wenigstens das Eine, dass wir mit der Annahme einer Discordanz zwischen dem Culm und den Ostrauer Schichten an das geologische Publicum keine ungewöhnliche Zumuthung stellen [3]). Diese Zumuthung ist umso geringer, als speciell in Mähren und Schlesien die Culmgrauwacken in ihren Verbreitungserscheinungen viel inniger mit den älteren palaeozoischen Bildungen verknüpft sind, als mit den kohlenführenden Absätzen.

Der Umstand, dass die flötzführende Ablagerung von Ostrau von in gewissem Sinne ähnlichen Störungen betroffen worden ist, wie die benachbarte Grauwacke, dass z. B. trotz des an der oberflächlichen Formationsgrenze nicht übereinstimmenden Einfallens ein ähnliches Streichen der Flötze auf ähnliche Druckwirkungen hinweist, braucht in keiner Weise als der bewussten Discordanz widersprechend aufgefasst zu werden. Dieser Umstand beweist nur, dass solche Druckwirkungen sich daselbst in verschiedenen Zeitabständen wiederholt haben, und es ist von diesem Standpunkte aus vielleicht nicht uninteressant darauf hinzuweisen, dass sogar der Bruchrand der Grauwacke, an den sich dort das Kohlengebirge angelagert hat, in der Tektonik des letzteren seine Analogie findet.

Wenigstens scheint es, dass die geradezu Flexuren ähnlichen Knickungen, mit welchen gewisse westlicher gelegene Flötze des Ostrauer Revieres gegen Osten zu absinken [4]), eine ähnliche Tendenz der Erdrindenbewegung andeuten wie jener Bruchrand. Aber das

---

[1]) „Die jüngere Steinkohlenformation, welche am Südrande des Harzes bei Rothenhütte, Ilfeld und Neustadt, am Nordrande bei Maisdorf vorhanden ist", schreibt Naumann in seinem Lehrbuch der Geognosie (2. Bd., Leipig 1862, pag. 547) „scheint in ihrer Lagerung ganz unabhängig von der älteren Formation zu sein.

[2]) Das Fehlen der untercarbonischen Ablagerungen „am ganzen Süd- und Westrande des niederrheinischen Schiefergebirges" (ibidem pag. 125) erweckt übrigens einige Bedenken gegen diese Vorstellung.

[3]) Vergl. auch Naumann's Lehrbuch, II. Bd., pag. 831 unten.

[4]) Vergl. z. B. auf Taf. 3, Fig. 2 der Jicinsky'schen Monographie des Ostrau-Karwiner Steinkolenreviers, Teschen 1885, die Stellung der Flötze Francisca und Gisela beim Albertschacht und die Stellung der tieferen Flötze Minerva, Olga, Pauline, Regina von dort gegen Hruschau zu oder auch bei demselben Autor den westlichen Theil des Profils Fig. 2 auf Taf. XVII der österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1880.

Alles sind Erscheinungen, welche sich auch ohne die Annahme einer Concordanz des Kohlengebirges mit seiner Unterlage sehr wohl verstehen lassen.

Während man nun, wie schon gesagt, bei jener alten Annahme, zumal im Hinblicke darauf, dass Stur seine Ostrauer Schichten ja noch direct zum Culm gerechnet hatte, sehr leicht auf den Einfall gerathen konnte, es bestehe bei dem vorausgesetzten Mangel einer scharfen Grenze zwischen Culmgrauwacke und sogenanntem flötzführendem Culm die Wahrscheinlichkeit einer stellenweisen Flötzführung auch für jene Culmgrauwacke, kann nach dem oben Mitgetheilten diese Hoffnung wohl als beseitigt betrachtet werden. Weniger als je wird es heute eine Berechtigung haben in jener Richtung kostspielige Versuche anzustellen.

Die Frage bleibt nur noch, ob und wie nach anderen Richtungen hin eine Fortsetzung der kohlenführenden Bildungen von Ostrau zu erwarten sei, abgesehen von dem ohnehin bereits seit langer Zeit erkannten Zusammenhange dieser Bildungen mit dem oberschlesischen Becken.

Zunächst kommt da, nachdem die sudetische Seite des Ostrauer Revieres abgethan ist, die karpathische Umrandung dieses Revieres in Discussion, nach welcher Seite ja ebenfalls die Augen der Schürfer gerichtet waren, wie denn bereits schon vor dem neuesten Schurffieber auf dieser Seite bei Braunsberg eine Unternehmung auf Steinkohle zu arbeiten begonnen hatte, ganz abgesehen von einigen analogen Versuchen, welche etwas entfernter von Ostrau theils vor Kurzem, theils vor längerer Zeit gemacht worden waren.

Bezüglich dieser Specialfrage ist bekannt, dass die Ansichten einiger hervorragender Geologen wie Stur und Suess eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung des productiven Carbons innerhalb des von den karparthischen Flyschbildungen Mährens, Schlesiens und Westgaliziens eingenommenen Areals voraussetzen und dass diesen Ansichten zufolge die Grenze des oberschlesisch-mährischen Kohlenbeckens unter Umständen erst meilenweit jenseits des karpathischen Randes zu suchen wäre.

Hierbei kann ich mich indessen kurz fassen, da ich bereits in früheren Publicationen Gelegenheit gefunden habe, zu jenen Ansichten Stellung zu nehmen, einmal in meiner Monographie der Gegend von Krakau (Jahrb. d. k. k. geol. Reichtanst. 1887, pag. 404—411 der Abhandlung) und sodann in meinen Beiträgen zur Geologie von Galizien (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, pag. 28 etc.), in welchem letzteren Falle ich auch speciell der in Mähren, z. B. bei Hustopetsch versuchten Ausbeutung der im Flysch verstreuten Trümmer des Kohlengebirges gedachte.

Meine in den citirten Ausführungen näher begründete Meinung lässt sich in wenigen Worten dahin präcisiren, dass das productive Carbon des oberschlesischen Beckens und seiner Annexe sich zwar ursprünglich eine gewisse Strecke weit in die Gegend der heutigen Karpathen hinein fortgesetzt habe, dass jedoch theilweise zur Zeit der Flyschbildung, theilweise auch schon früher eine Zerstörung jener Carbonschichten des Karpathenbereichs stattgefunden habe, welcher

Zerstörung eine Störung der ursprünglichen Lagerung derselben Schichten vorangegangen sei und die Wege geebnet habe. Dies wurde geschlossen auf Grund der Verhältnisse jenes von mir schon vielbesprochenen alten Gebirgswalles, dessen letzte Aufrichtung gegen das Ende der Jurazeit erfolgt sein muss und auf dessen einstiges Vorhandensein nicht allein verschiedene noch im Bereiche der karpathischen Sandsteinzone aufragende ältere Gesteinsklippen, sondern auch die eigenthümlichen Trümmer hindeuten, die man als exotische Blöcke bezeichnet hat. Es konnte darauf hingewiesen werden, dass unter diesen exotischen Blöcken nicht allein jurassische und altkrystallinische Gesteine vertreten sind, welche allerdings den Hauptantheil derselben ausmachen und stellenweise sogar an jener Klippenbildung sich betheiligen, sondern auch carbonische Gesteine (obschon in beschränkter räumlicher Verbreitung[1]). Man durfte dann hervorheben, dass zu diesen letzteren auch der schon erwähnte enorme Block von Steinkohlengebirge gehört, aus welchem bei Hustopetsch laut einer Angabe Stur's 26.000 Centner Kohle gewonnen wurden. Es wurde dabei noch ausdrücklich von mir bemerkt, dass gerade in dem lokalen Vorkommen solcher Kohlenblöcke der beste Beweis dafür gegeben sei, dass von einer ungestörten und zusammenhängenden Fortsetzung des Steinkohlengebirges unter die heutigen Karpathen hinab nicht gesprochen werden dürfe, während andererseits die stellenweise (namentlich in den Eocängebieten) ganz vorwaltende Betheiligung altkrystallinischer Felsarten an jenen Blockanhäufungen nur damit zu erklären sei, dass an solchen Orten die den Flysch absetzenden Gewässer die Abtragung jenes alten Gesteinswalles bereits so weit vorgeschritten fanden, dass sie das älteste Grundgebirge angreifen konnten, von dem also die Hauptmasse aller jüngeren, somit auch der eventuell vorhanden gewesenen carbonischen Ablagerungen bereits entfernt war[2]).

---

[1]) Es wäre sicherlich ein grosser Irrthum, wollte man alle die Kohlenstücke und Stückchen, welche, obschon nicht allzuoft, in verschiedenen Theilen der karpathischen Sandsteinzone gefunden werden, als Trümmer der Carbonformation deuten. Man darf nicht vergessen, dass in dieser Zone bisweilen den betreffenden Flyschschichten selbst angehörige Schmitze und kleine Linsen von Kohle vorkommen und dass nach erfolgter Zerstörung derartiger Gesteinspartien das daraus gebildete Trümmerwerk auch Kohlenstücke enthalten kann. Dass ferner die Qualität der ihrer Quantität nach allerdings unabbauwürdigen Flyschkohlen bisweilen eine sehr gute, der der alten Steinkohle nahekommende werden kann, habe ich an der cretacischen Kohle von Swiątniki gezeigt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887, pag. 697).

[2]) Ich betonte ursprünglich (Jahrb. 1887 pag. 402 meiner Krakauer Monographie) namentlich den Umstand, dass in der älteren Abtheilung der Karpathensandsteine die altkrystallinischen Geschiebe und Blöcke seltener seien als in der jüngeren, weil zur Zeit dieser jüngeren Abtheilung die Abtragung der vorcretacischen, in das Flyschmeer aufragenden Gesteinmassen schon grössere Fortschritte gemacht haben musste. Einen ganz ähnlichen Gedanken hat, wie ich sehe, obschon in einer etwas anderen Verbindung Vacek bezüglich der Glarner Alpen zum Ausdrucke gebracht, indem er das Fehlen gewisser älterer Gemengttheile in den dortigen Miocänconglomeraten im Gegensatz zu dem Auftreten dieser Gemengttheile in späteren quartären Geröllbildungen durch das Verdecktsein des betreffenden Grundgebirges zur Miocänzeit erklärt, welcher Umstand erst durch die fortschreitende Denudation behoben wurde (Jahrb. 1884, pag. 240).

Unter diesen Umständen erschien es (wenigstens im Hinblick auf bergbauliche Interessen) beinahe müssig noch die Frage zu discutiren, ob denn die einstige Ausdehnung des fraglichen Kohlenbeckens einschliesslich seiner karpathischen Fortsetzung wirklich gegen 800 geographische Quadratmeilen betragen habe, wie Stur glauben zu machen suchte. Doch konnte ich nicht umhin auch gegen diese übertriebene Annahme noch besondere Bedenken zu erheben. Mag nämlich immerhin das Kohlengebirge einst stellenweise über den vorerwähnten Wall hinausgereicht haben, da wir ja ausnahmsweise auch noch südlich von dem supponirten Verlauf desselben bei Jablunkau grössere Stücke von Steinkohle im Karpathensandstein kennen, so liefert uns doch das völlige Fehlen von Steinkohlenflötzen auf der Nordflanke der Tatra, so wie des in seinem Kern aus älteren Massen bestehenden Neutragebirges und der granitischen Magura bei Varin den besten Beweis, dass unser Kohlenbecken sich schon ursprünglich nicht allzuweit in das heutige karpathische Gebiet hineinerstreckt haben kann, denn sonst müsste es gleich andern älteren Sedimentärbildungen daselbst zum Vorschein kommen. Eine ehemalige Fortsetzung jenes Carbons bis ins Zempliner Comitat hinein, wie sie Stur im Auge hatte (Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 8 Bd., 1877, pag. 318) war demnach in keiner Weise anzunehmen [1]).

Alle diese Erwägungen zusammengenommen mussten mich schliesslich zu dem Ausspruch bestimmen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, pag. 33), „dass vom praktischen Standpunkt aus besondere Hoffnungen auf die productive Kohlenformation, die unter den Karpathen vorhanden sein soll, nicht zu setzen sind“.

So sind denn auch thatsächlich die auf solche Hoffnungen hin unternommenen Versuche bisher erfolglos gewesen. Weder hat ein in neuerer Zeit abgeteuftes Bohrloch am Karpathenrande bei Batzdorf unweit Bielitz etwas anderes als Karpathensandstein durchstossen, noch hat der Bergbau von Braunsberg südlich Ostrau (östliche Seite des Oderthals) bisher einen Vortheil getragen, noch

---

[1]) In früherer Zeit hatten bekanntlich Hochstetter (1865) und Castendyk (1873) das Vorkommen des galizischen Erdöls von Kohlenflötzen abgeleitet, die unter dem Karpathensandstein liegen sollten, und hatte der erstere auf Grund dieser Voraussetzung auf eine ungeheure Ausdehnung der bei Ostrau und in Oberschlesien abgebauten Steinkohlenformation geschlossen, ähnlich wie später Stur, der von dem Vorkommen der erwähnten Kohlenblöcke und von einem Funde obercarbonischer Pflanzen in einem vertalkten Schiefer bei Zemplin ausging. Die Hochstetter'sche Ansicht ist heute, nachdem die von mir übrigens seit jeher (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, pag. 245—303) vertretene Anschauung von dem vorwiegend animalischen Ursprunge des Erdöls insbesondere seit Engler's Untersuchung allgemeine Geltung erlangt hat, als physikalisch haltlos zu betrachten. Vom geologischen Standpunkte aus machte ich indessen schon im Jahre 1879 (l. c. pag. 300) darauf aufmerksam, dass allenthalben, wo in den östlicheren Theilen Galiziens oder seiner Umgebung präcarbonische Bildungen zu Tage treten (ausser den obengenannten nordungarischen Gebirgen nämlich noch in der Bukowina, am Dniestr, sowie schliesslich auch im Sandomirgebirge) das productive Carbon fehle. Dass die (überdies nicht mit Kohlenflötzen verbundenen) Schiefer von Zemplin, welche bei ihrer Lage südöstlich der Tatra nur einer von dem Ostrauer Revier gänzlich getrennten Ablagerung angehören können, dagegen nicht in's Gewicht fallen, wurde dann im Jahre 1891 (l. c.) von mir erörtert.

endlich hat der grosse exotische Carbonblock von Hustopetsch die Kosten des mit ihm unternommenen, wissenschaftlich allerdings höchst interessanten Experimentes hereingebracht. Es ist deshalb nicht ganz verständlich, dass Stur noch neuerdings (vergl. dessen Aufsatz über die Tiefbohrung bei Batzdorf, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891) die Aufsuchung der „Fortsetzung des Ostrauer Culmcarbons“ in den Karpathen befürwortet und sogar von der Auffindung neuer aus dieser Formation bestehender grösserer exotischer Blöcke oder Blockklippen sich Vortheile verspricht. Ganz lokal mag sich vielleicht in den randlichsten Theilen der karpathischen Flyschzone noch eine oder die andere etwas zusammenhängendere Partie jenes Carbons unter der jüngeren Bedeckung erhalten haben, es fehlt aber an Anhaltspunkten zu bestimmen, wo dies sein könnte; ebenso mögen, obwohl sicher nicht allzuhäufig, Blockklippen nach Art und in der Grösse der von Hustopetsch aus demselben Material sich stellenweise im Flysch eingebettet finden, (sollen ja doch, wie Hohenegger seinerzeit berichtete, die Blöcke bei Jablunkau von den dortigen Schmieden verwerthet worden sein), aber die Kosten bergmännischer Arbeiten werden, namentlich wenn solche Blöcke erst auf das Gerathewohl hin aufgesucht werden müssen, selbst durch die Förderung von 26.000 Centnern, wie sie bei Hustopetsch gelang, nicht entfernt gedeckt werden.

Ich habe deshalb gelegentlich meines Aufenthaltes in der Ostrauer Gegend einen Ausflug in das Karpathensandsteingebiet von Neutitschein, wo ebenfalls das ganze Terrain durch die Kohlenschürfer mit Ansprüchen belegt worden war, nur zu dem Zwecke unternommen, um zu sehen, ob hier etwa aussergewöhnliche, unserer Kenntniss bisher verborgen gebliebene Verhältnisse obwalten. Da aber derartige unerwartete Anzeichen von Steinkohlenformation hier nicht zu bemerken waren, so habe ich keine Veranlassung gefunden, meine Auffassung, wie sie soeben wieder präcisirt wurde, zu ändern.

Da wir nunmehr die beiden Umrandungen des Oderthales oberhalb Ostrau, einerseits die aus Grauwacke bestehende sudetische, andererseits die aus Flysch bestehende karpathische als zu Hoffnungen auf Steinkohle nicht einladend erkennen durften, so bleibt uns bezüglich der Besprechung solcher Hoffnungen nur mehr das Oderthal selbst zu betrachten übrig. Genauer gesagt handelt es sich hier allerdings nicht blos um den relativ schmalen ebenen Streifen, der von den Alluvionen des Flusses eingenommen wird, sondern um den ganzen stellenweise gegen 10 Kilometer breiten, seitlich vom Flusse flach hügeligen Landstrich, welcher zwischen den höher ansteigenden Thalwänden gelegen ist, wie sie eben durch die Grenzen der Grauwacke und des Karpathensandsteins auf unseren Karten näher bezeichnet werden.

Dieses Gebiet schliesst sich jedenfalls in seinem ganzen Habitus an die Gegend an, in welcher bei Ostrau die Steinkohle abgebaut wird. Es stellt direct, zunächst orographisch gesprochen, die Fortsetzung dieser Gegend dar und es zeigt, abgesehen von dem Zurücktreten der bei Ostrau selbst noch stellenweise, aber keineswegs überall auftauchenden Gesteinskuppen des productiven Carbons, eine ähnliche

geologische Beschaffenheit seiner Oberfläche, innerhalb welcher Diluvialbildungen dominiren, während unter denselben an einigen Punkten zunächst neogene Gesteine hervortreten.

Da handelt es sich nun um die Frage, ob ausser solchen allgemeinen Erwägungen bestimmte thatsächliche Anhaltspunkte für die Forterstreckung des Carbon unter der bezeichneten jüngeren Decke vorliegen und um die weitere Frage, wie weit man eventuell diese Forterstreckung sich zu denken habe.

Vor Allem kommen hier die directen Versuche in Betracht, welche bereits zur Ermittelung dieses Verhaltens gemacht worden sind.

Ein solcher Versuch wurde bei Schönbrunn unternommen, einem etwa 7 Kilometer von Mährisch-Ostrau entfernten, unweit vom Zusammenflusse von Oder und Oppa gelegenen Dorfe, in dessen Nähe sich bekanntlich die Bahn nach Troppau von der Hauptlinie der Nordbahn abzweigt. Nach dem Berichte Jicinsky's (Monographie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers Teschen 1885, pag. 428) traten hier sogar einige schwache Kohlenausbisse zu Tage, welche die Nachgrabung veranlassten. Ein Schacht von 120 Meter Tiefe wurde hier abgeteuft und es wurden dabei 8 Flötze entdeckt, von denen das tiefste in 118 Meter Tiefe, 52 Centimeter stark war. Das mächtigste Flötz war das vierte mit 62 Centimeter Dicke. Die Kohle war von hohem Brennwerth, aber man gewann „durch aufgefundene Versteinerungen“ (vermuthlich Pflanzen) „zugleich die Ueberzeugung, dass man sich mit diesem Schachte nahe den flötzleeren Culmschichten befindet“ und eine Bohrung, die man zur weiteren Verfolgung der Aufschlüsse unter der Schachtsohle noch bis zu 216 Meter Tiefe brachte, blieb ganz ohne weiteres Resultat. Jicinsky ist jedoch der Meinung, dass man von hier aus in der Richtung gegen Neudorf zu, das ist etwas näher an Ostrau „jedenfalls die Flötze der 8. Gruppe“ der Ostrauer Flötze antreffen werde.

Der betreffende Versuchspunkt befindet sich, um das näher zu bezeichnen, etwas südwestlich von den westlichsten Häusern von Schönbrunn in der Nähe einer flachen, auf der Generalstabskarte markirten Terraineinsenkung, ziemlich genau östlich von dem auf derselben Karte angegebenen, die Höhe von 256 Metern darstellenden Höhenpunkte Es ist heute von den Haldenproducten an dieser Stelle nicht mehr viel zu sehen, da der Schacht eingeebnet und überackert wurde. Doch sah ich noch etliche Grauwackenstücke hier umherliegen, was beweisen könnte, dass das tiefste Flötz schon ganz in der Nähe des eigentlichen Culm befindlich ist, wie denn auch Jicinsky sagt, das hier schon die Schichten von Bobrownik erreicht zu seien scheinen. Ein Stück zweifellos devonischen Kalkes, welches ich hier ausserdem noch fand, überraschte mich indessen sehr, denn sollte dieses Stück nicht durch Menschenhand bei irgend einem Zufall hierher gelangt sein, so könnte man fast auf die Vermuthung kommen, dass hier in der Tiefe der Culm von einer der devonischen Klippen zum Theil unterbrochen wird, welche auch anderwärts innerhalb der Culmgrauwacken Mährens auftauchen.

Ungefähr $1\frac{1}{2}$ Kilometer nördlich von dem Schönbrunner Schachte soll nördlich vom Maierhofe von Poruba ebenfalls einmal auf Kohle

gegraben worden sein. Näheres darüber konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Es verdient übrigens hervorgehoben zu werden, dass es sich hier um einen Punkt handelt, der noch näher gegen den Rand der über dem Oderthal aufragenden Grauwackenerhebungen zu gelegen ist als Schönbrunn. Das Steinkohlengebirge würde also über die Streichungslinie der Schönbrunner Flötze hinaus sich forterstrecken.

Der Umstand, dass bei Schönbrunn in jedem Falle die allertiefsten Lagen des productiven Carbons erschürft wurden, könnte zu der Vermuthung führen, dass noch weiter von Ostrau entfernt auf die Anwesenheit von Kohlen nicht mehr zu rechnen sei. Dieser Vermuthung stehen indessen die früher erwähnten Funde grosser exotischer Carbonblöcke von Chorin bei Hustopetsch entgegen, welche in einer etwa 45 Kilometer südwestlich von Ostrau entfernten Gegend noch die ehemalige Ausdehnung des productiven Carbons bekunden. Da ferner die Hustopetscher, bezüglich Choriner Kohlen nach der Bestimmung Stur's den Schatzlarer Schichten, das heisst also einer Abtheilung angehören, welche jünger als die Ostrauer Flötze ist, so scheint das Kohlengebirge auch noch in den westlichen Theilen seiner Ausbreitung in einer gewissen Vollständigkeit sich entwickelt zu haben.

Diese Entwicklung ist nun eine solche gewesen, dass analog dem Verhältnisse, welches zwischen den Flötzen von Ostrau und den dem Karpathenrand benachbarten Schatzlarer Schichten von Karwin besteht, näher dem alten Grauwackenufer der carbonischen Sedimente mehr die älteren, entfernter davon mehr die jüngeren Complexe des productiven Gebirges zum Absatz gelangt sind. Bei Schönbrunn, welches direct westlich von Ostrau liegt, ist es also nur die Nähe des Grauwackenrandes, welche die Entwicklung der dortigen Flötze einschränkt, wozu noch kommen kann, dass gerade dort vielleicht sogar eine Kuppe älterer Gesteine in das Gebiet des productiven Carbons aufragt. Aber die ursprüngliche Grenze des letzteren nach anderen Seiten hin, insbesondere nach südwestlicher Richtung, wird durch die tiefe geologische Stellung der Schönbrunner Flötze noch nicht bezeichnet.

Es bleibt uns vielmehr ein meilenlanger Streifen längs des Oderthales bis nördlich von Hustopetsch über Zauchtl hinaus übrig, längs welchem wir das Kohlengebirge als ursprünglich abgelagert annehmen dürfen und wo wir auch nicht, wie es bei Hustopetsch selbst der Fall gewesen ist, eine Zertrümmerung des Carbons speciell durch die Vorgänge bei der Flyschablagerung voraussetzen dürfen, so weit wir uns auf die noch ausserhalb der Flyschgrenze gelegenen Gebietstheile beschränken.

Freilich kommt hier noch ein anderer Umstand speciell für praktische Interessen in Betracht.

Die Vorgänge bei der Flyschablagerung waren es nämlich nicht allein, unter welchen der ursprüngliche Zusammenhang der besprochenen Flötzgebilde gelitten hat. Seit lange ist es vielmehr bekannt, dass die Gewässer der Miocänzeit ebenfalls, wenn auch nur partielle Zerstörungen des Ostrauer Kohlengebirges hervorgerufen haben und dass die Neogenschichten der sogenannten Ostrauer „Auflagerung“ völlige Canäle und Gräben in jenem Kohlengebirge ausfüllen, durch welche

der Zusammenhang der einzelnen Flötzpartien unterbrochen wird. Es ist dies eine der grössten Unannehmlichkeiten für den Ostrauer Bergbau.

Nun aber ist auch für die weitere Fortsetzung des Oderthales oberhalb Ostraus die Anwesenheit neogener Massen ganz zweifellos. Davon, dass solche bei Zauchtl zum Vorscheine kommen, wurde schon oben gesprochen und dass Miocänschichten bei Blattendorf zwischen dem Luhabach und der Oder auftreten, hat die Aufnahme Camerlander's gezeigt. Blattendorf liegt genau nördlich von Hustopetsch und in der directen Fortsetzung der Oder-Depression von Zauchtl—Ostrau, während allerdings der Oderfluss selbst zwischen Blattendorf und Mankendorf bereits eine andere Richtung besitzt, insofern er hier von dem Städtchen Odrau her aus dem Grauwackengebirge heraustritt senkrecht zu der Richtung, welche er dann in dem zu der breiten Oder-Beczwa-Depression gehörigen Gebiet zwischen Zauchtl und Ostrau einschlägt. Blattendorf aber liegt in der Oder-Beczwa-Niederung, um die es sich eben hier handelt.

In welcher Weise sich nun die bewussten Neogenschichten dem nach meiner Ueberzeugung zwischen Blattendorf, Zauchtl und Ostrau zweifellos vorhandenen Carbon auflagern, ist bezüglich aller Einzelheiten nur durch bergmännische Arbeiten zu ermitteln möglich. Es ist jedoch mit Sicherheit anzunehmen, dass daselbst ganz ähnliche partielle Zerstörungen des Untergrundes stattgefunden haben, wie bei Ostrau selbst. Deshalb wird es Sache des Zufalls sein, ob man, sei es durch eine Bohrung, sei es durch einen Schacht[1]) die Unterlage des Tertiärgebirges früher oder später antrifft, ob man eine relativ dünne Auflagerung durchstösst, oder ob man mit seiner Arbeit das Unglück hat sich über der jüngeren Ausfüllung einer grossen Vertiefung zu bewegen.

Auch wird man in dem bezeichneten Landstriche nur auf die tieferen Flötze des Carbons zu rechnen haben, da ja eben die ursprüngliche Ablagerung der Schatzlarer Schichten, wie schon angedeutet wurde, erst in grösserer Entfernung vom Grauwackenrande sich vollzogen hat.

Alles in Allem wird es also auch hier eine Glückssache sein, ob man bauwürdige Lager unter Verhältnissen antrifft, welche den Abbau nicht allzu theuer gestalten, aber es wird wenigstens nicht principiell aussichtslos sein, Versuche zu machen. Weder wird man sich, wie in den Grauwackengebieten immer mehr von der Möglichkeit Kohle zu finden entfernen, je tiefer man gräbt, noch wird man, wie in dem Bereich des Karpathensandsteins dem blindesten aller Zufälle preisgegeben sein, wenn man in einem überaus gestörten Gebirge nach Rudimenten einer im Laufe der Zeiten hart mitgenommenen Ablagerung sucht, um vielleicht im günstigen Falle einen grossen Carbonblock aufzuschürfen.

Wenn man nämlich auch sagen mag, so gut wie man in dem keineswegs mehr intacten Ostrauer Kohlengebirge mit Vortheil Abbau

[1]) In jedem Falle wird man dieses Terrain zunächst besser durch Bohrungen als durch Versuchsschächte untersuchen.

treibt, so gut könne man ja auch in dem zerstörten Kohlengebirge des karpathischen Bereichs sich an die eventuell vorhandenen schönen Reste halten, und wenn man umgekehrt ein auf diese Reste abzielendes Beginnen für aussichtslos halte, so dürfe man auch im Bereiche der Neogenformation des Oderthales nichts suchen, so darf doch nicht übersehen werden, dass die Zerstörung des Carbons in beiden Fällen eine dem Grade nach wesentlich verschieden ist. Bis auf den Granit herunter sind eben die Auswaschungen im Ostrauer Carbon nicht gediehen, wie das augenscheinlich so vielfach im Bereiche der Flyschzone der Fall ist. Auf diesen graduellen Unterschied kommt es aber für die Praxis an, und es ist hier nebenbei bemerkt nicht uninteressant zu sehen, wie eine ursprünglich anscheinend rein theoretisch wichtige Untersuchung, wie es die Forschungen über exotische Blöcke waren, dazu bestimmt sein kann, der Praxis Dienste zu leisten.

So hat denn auch Jicinsky, dieser ausgezeichnete Kenner des Ostrauer Revieres (vergl. Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1877, pag. 281) sich nicht absolut ablehnend gegen Schurfversuche in der Gegend „zwischen Schönbrunn und Weisskirchen“ (das ist in der Oder-Drepression und deren theilweiser Verlängerung gegen die Beczwafurche zu) ausgesprochen. Er meinte zwar, dass das Kohlengebirge dieser Gegend „jedenfalls sehr tief gelegen“ sei und dass deshalb vorderhand nicht auf dasselbe reflectirt werden dürfte. Dennoch hat er einen Erfolg bei einer darauf gerichten Unternehmung als „immerhin im Bereiche der Möglichkeit liegend“ erklärt.

Es entzieht sich der Aufgabe dieser heutigen Besprechung über den Zeitpunkt zu reden, in welchem es angezeigt sein wird, sich für die fragliche Gegend näher zu interessiren. Ob dieser Zeitpunkt früher oder später eintritt, hängt ja zum Theile von verschiedenen Zufälligkeiten ab. Wohl aber scheint es mir für den Fall, dass jener Zeitpunkt überhaupt kommt, angemessen, noch etliche Worte der Frage zu widmen, bis wie weit im Bereiche der Oder-Beczwa-Depression man denn bei Nachforschungen nach Kohle in südwestlicher Richtung gehen könne.

Wir wollen dabei zunächst in Erinnerung bringen, was über derartige directe Nachforschungen in dem fraglichen Gebiete bereits in der Literatur vorliegt, bezüglich was für Ansichten andere Autoren auf Grund der in der Nachbarschaft desselben Gebietes gemachten Versuche geäussert haben, wenn gleich die betreffenden Angaben sehr spärlich sind.

Jicinsky hat in der soeben citirten Mittheilung (l. c. 1877, pag. 281) nur ganz im Allgemeinen über gewisse Schurfversuche bei Weisskirchen und Hustopetsch sich geäussert, indem er hinzufügte, dass die Kohlenpartien, die man dort antraf, nur Trümmern des Kohlengebirges angehört haben können, da die Schächte und Bohrlöcher, die man dort niederbrachte, unter den Kohlen bald wieder jüngeres Gebirge anfuhren. Das wäre also das Verhalten der exotischen Blöcke. Es ist wohl als sicher anzunehmen, dass der Autor hier nur solche Schurfversuche im Auge hatte, welche im Bereiche der Flyschzone statt hatten, wie das für die Grabungen bei Hustopetsch bereits

erwähnt wurde und wie das auch für die Localität Weisskirchen gelten muss, da südlich von Weisskirchen die Karpathensandsteine sich an das dortige ältere Gebirge anlehnen. Vermuthlich ist im letzeren Falle die etwas später nochmals zu erwähnende südöstlich von Weisskirchen liegende Ortschaft Keltsch gemeint, wo thatsächlich auf Kohle gegraben wurde. Demzufolge kommt eigentlich die Jicinsky'sche Angabe grade für das unmittelbar zur Discussion stehende Thema nicht wohl in Betracht und ich erwähne diese Angabe hier nur, weil Andere geneigt sein könnten, eine Beziehung derselben auf dieses Thema herauszufinden. Die Darstellung Jicinsky's, der nur von Tegel und Letten spricht, in welchem die Kohlenblöcke bei Hustopetsch und Weisskirchen angeblich lagern, könnte nämlich leicht auf neogene Gebilde bezogen werden, wie sie in der Oderfurche vorauszusetzen sind, während es sich in den betreffenden Fällen, sofern unsere Aufnahmen richtig sind, doch nur um lettige Gebilde des Karpathensandsteins handeln kann oder höchstens um solche neogene Gebilde, welche bereits den Karpathensandstein als Unterlage haben, also ausserhalb der Zone liegen, über die wir uns zu orientiren wünschen.

Sicher liegt aber in dieser Zone ein Punkt, über welchen d'Elvert in seinem Aufsatz „über den Kohlenbau in Mähren und Schlesien" uns berichtet hat (vergl. 4. Heft der Mitth. der k. k. mährisch-schlesischen Gesellsch. des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Brünn, 1851, pag. 37). Der Genannte schreibt, dass im Jahre 1803 bei Pölten im damaligen Prerauer Kreise Versuche zur Auffindung von Kohle gemacht, aber aufgegeben wurden, nachdem jede Hoffnung auf einen lohnenden Erfolg geschwunden war. Dieses Pölten ist das Dorf Bölten der heutigen Schreibweise, welches 5 Kilometer nordöstlich von Weisskirchen ganz in der Nähe der Wasserscheide zwischen Oder und Beczwa gelegen ist.

Bald nach jener Mittheilung d'Elvert's veröffentlichte in der (inzwischen dem Format und Titel nach etwas umgestalteten) Fortsetzung derselben Zeitschrift (Mitth. der k. k. mährisch-schlesischen Gesellsch. zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Brünn, 1854, pag. 107) der Ingenieur Bühler einen kurzen Artikel über das wahrscheinliche Vorkommen von Steinkohle zwischen Weisskirchen, Holleschau, Kremsier und Prerau, und glaubte derselbe damit eine Fortsetzung des Ostrauer Kohlengebirges längs des Beczwathales bis über Prerau hinaus beweisen zu können [1]).

Er ging dabei freilich von theilweise nach unserem heutigen Standpunkte ganz unzulässigen Voraussetzungen aus, wie er denn z. B. bei Tlumetschau, welches im Bereich der Zone des Karpathensandsteins liegt, an die Anwesenheit des in ganz Mähren fehlenden Zechsteins glaubte, den man nur zu durchstossen brauche, um auf Kohle zu kommen. Sodann gedenkt er eines Kohlenfundes bei dem soeben schon genannten Orte Keltsch, wo man zuerst bei einer Brunnengrabung auf Kohle stiess und ausserdem spricht er davon,

[1]) Die Citate dieses und des vorgenannten Aufsatzes bei Camerlander (l. c. pag. 207) sind nicht ganz genau und wird in denselben z. B. der Bühler'sche Artikel als aus dem Jahre 1853 stammend, angeführt.

dass bei Holleschau südlich von Leipnik, welcher Punkt ähnlich wie Keltsch bereits in oder doch nahe dem Bereich des Karpathensandsteins liegt, gelegentlich der Abteufung eines Versuchsschachtes Kohle getroffen worden sei. In dem letzteren Falle wissen wir aber heute durch Tausch (vergl. Camerlander l. c. pag. 205), dass es sich um miocäne Braunkohle gehandelt hat, deren Vorkommen von dem der gesuchten Steinkohle ganz unabhängig ist.

Was dann die Loalität Prerau anlangt, wo Bühler ebenfalls Steinkohle vermuthete, so gestand er selbst zu, in mehreren Bohrlöchern, die er daselbst bis zu 45 Klafter Teufe niederbrachte, nur jüngeres Tertiärgebirge angetroffen und daher einen directen Beweis für seine Ansicht nicht hergestellt zu haben.

Ausser den jetzt genannten Punkten erwähnt Bühler indessen auch das bereits von d'Elvert genannte Bölten, wo nach seiner Mittheilung „durch Grabung eines Brunnens in geringer Tiefe ein obgleich schwaches, aber gute Kohle haltendes Flötz aufgedeckt" worden sei.

Macht aber die etwas allzu sanguinische Art, in der der genannte Ingenieur trotz des Mangels an greifbaren Resultaten seine Hypothese mittheilte, schon an und für sich den Leser etwas stutzig, so wird man durch eine unmittelbar hinter Bühler's Artikel abgedruckte, augenscheinlich von ziemlich kundiger Hand herrührende Entgegnung [1]) noch mehr zur Vorsicht bestimmt. In dieser Entgegnung heisst es nicht allein (l. c. pag. 109) ganz richtig, man müsse abwarten, ob denn die angeblichen Kohlenspuren bei Keltsch und Holleschau thatsächlich durch ihre Beschaffenheit auf echte Steinkohle hinweisen, sondern es wird auch speciell bezüglich der vermeintlichen Kohle von Bölten (l. c. pag. 108) die Vermuthung geäussert, dass schwarze, bituminöse Schiefer, wie sie „von Laien nicht selten für Steinkohle angesehen" werden, daselbst zu einer Täuschung Veranlassung gegeben haben.

Da nun diese Einwände meines Wissens ohne Erwiderung geblieben sind, eine weitere Bestätigung der Bühler'schen Angaben auch nicht erfolgte, so wird man wohl gut thun, das Vorkommen von Kohle bei Bölten zum mindesten für unsicher zu halten und anzunehmen, dass die vorher erwähnte Mittheilung d'Elvert's über missglückte Schürfe an dieser Lokalität uns bezüglich des sehr fraglichen Werthes der daselbst zu erwartenden Flötze immer noch besser orientire als Bühler's Vermuthungen.

Das Resultat unser Umschau über die älteren hier in Frage kommenden Mittheilungen ist also ein karges und obendrein ziemlich entmuthigendes gewesen. Doch hat sich herausgestellt, dass speciell nur einer oder höchstens zwei der genannten Punkte, nämlich Bölten

---

[1]) Dieselbe ist mit a. h. unterzeichnet und Camerlander hat wohl deshalb geglaubt, dass sie von dem seinerzeit um die Kenntnisse Mährens hochverdienten A. Heinrich herrühre. Das ist möglich, obschon der Kritiker Bühler's sich auf eine damals schon mehr als 30 Jahre alte Schrift Heinrich's in einer Form bezieht, welche den Anschein erweckt, als ob man es bei dem Verfasser der Notiz mit einer anderen Person zu thun habe.

und allenfalls Prerau direct innerhalb der uns allein noch interessirenden, durch die Oder-Beczwa-Depression vorgestellten Zone gelegen sind, und man könnte deshalb sagen, es fehle an einer geeigneten Zahl von hierher gehörigen Ermittelungen, ein solcher Mangel sei aber noch kein zwingender Beweis für die Nichtexistenz von Kohlenlagern in dem bezeichneten Gebiet. Für ein abschliessendes Urtheil sind ausserdem die an jenen Punkten gewonnenen, uns überdies nur unvollkommen überlieferten Erfahrungen vielleicht noch nicht einmal im lokalsten Sinne ganz ausreichend. Wir sind deshalb genöthigt in Ermangelung genügender directer Anhaltspunkte der uns beschäftigenden Frage noch auf einem anderen Wege beizukommen.

Es ist in der Einleitung zu diesem Aufsatz von der wichtigen Wasserscheide die Rede gewesen, welche quer durch die Oder-Beczwa-Depression verläuft und wir wollen sehen, ob Anhaltspunkte vorliegen, welche gestatten, dieses Terrainverhältniss mit unserer Untersuchung in Beziehung zu bringen. Diese Aufgabe wird uns wesentlich erleichtert durch den Umstand, dass bereits Camerlander in eingehender Weise jener Wasserscheide seine Aufmerksamkeit gewidmet hat.

Derselbe machte wahrscheinlich, dass die betreffende Terraingestaltung seit lange gleichsam vorbereitet sei. Er zeigte zunächst, dass dieselbe Wasserscheide bereits zur Diluvialzeit als Bodenschwelle bestand (l. c. pag. 309, sowie 212—218), dass das nordische Inlandeis bis hierher, aber nicht weiter reichte.

Dass ferner zur Miocänzeit in derselben Gegend eine canalartige Meerenge bestand, durch welche die Verbindung des oberschlesisch-polnischen Tertiärmeeres mit der Wiener Bucht hauptsächlich hergestellt wurde, hat man seit längerer Zeit angenommen, und da derartige Meerengen die Stellen sind, an welchen sich die von der Wasserbedeckung getrennten Landerhebungen gleichsam die Hand reichen, so deuten sie auch zugleich eine Art idealer Verbindung dieser Erhebungen an, welche unter Umständen einem Landrücken gleichwerthig erscheinen kann. Man kann also vielleicht sagen, jene Wasserscheide war auch zur Miocänzeit schon angedeutet, oder besser, sie war schon vor der miocänen Zeit in ungefähr derselben Gegend als solche vorbereitet, wie denn überhaupt alle unsere neueren Beobachtungen darauf hinweisen, dass die mit der Thalbildung zusammenhängenden Reliefverhältnisse Mährens zur jüngeren Tertiärzeit und bezüglich der ausserkarpathischen Theile des Landes sogar schon zur Kreidezeit principiell ganz ähnliche waren wie heute.

Baron Camerlander war sogar der Ansicht, dass an der betreffenden Stelle eine stärkere Bodenerhebung bestand, welche von dem miocänen Meer überwunden wurde, als es den Durchgang durch die Beczwa-Oderfurche aushöhlte (l. c. pag. 204—208). Man kann also von diesem Standpunkt aus sagen, die Action der miocänen Gewässer habe hier nivellirend gewirkt, welche ausgleichende Thätigkeit dann übrigens noch durch die die Oder-Beczwa-Depression erfüllenden Sedimente dieser Gewässer gesteigert wurde. Uebrigens spricht gerade die Natur dieser Sedimente, welche in der Nähe der bewussten Wasserscheide auftreten, für das Alter dieser Bodenschwelle,

an deren Flanke wir nämlich (vergl. Camerlander pag. 207), „die groben Sandsteine von Blattendorf besitzen; die hier besonders seichte Stelle des Miocänmeeres konnte Tegel und mürbe Sandsteine nicht absetzen“.

Wir müssen da indessen einen Schritt weiter gehen und uns fragen, ob die bewusste Bodenschwelle, deren Constanz wir für die jüngeren Perioden kennen gelernt haben, nicht auch schon in viel früheren Zeiten eine Rolle gespielt hat und ob ihr für die Begrenzung des productiven Carbon eine gewisse Bedeutung zukommt. Nicht als ob damit gesagt sein sollte, dass etwa schon zur Carbonzeit gerade hier auch schon eine wichtigere Wasserscheide bestanden habe, es handelt sich vielmehr nur um die Ermittlung, ob die genannte Bodenschwelle durch eine bestimmte Beschaffenheit des Untergrundes an dieser Stelle bedingt wird und ob diese Beschaffenheit nicht mit der Ablagerungsgrenze der Kohlenformation des Ostrauer Reviers in einiger Beziehung steht.

Zunächst muss da nochmals an die bereits in der Einleitung erwähnte Thatsache erinnert werden, dass die Oderfurche gerade dort, wo sie beginnt in die Beczwafurche überzugehen, nicht mehr beiderseits dieselben Erscheinungen aufweist, wie zwischen Zauchtl und Ostrau, wo sie einerseits von Culmgrauwacke, andrerseits von Flyschbildungen überragt wird. Gerade in der Gegend zwischen Bölten und Weisskirchen, sowie darüber hinaus bis jenseits Leipnik wird ja, wie schon gesagt, die Beczwa-Oder-Depression beiderseits von sudetischen Gesteinen begrenzt. Das südöstliche Ufer dieser Depression wird von Weisskirchen angefangen bis in die Gegend von Metzlawitz und Pawlowitz hin von denselben Culmgrauwacken gebildet, wie sie das nordwestliche Ufer längs der ganzen Furche zusammensetzen, und speciell bei Weisskirchen treten südlich, östlich und nordöstlich von dieser Stadt noch zahlreiche Kuppen devonischen Kalkes hervor, welche Dr. v. Tausch erst kürzlich beschrieben hat. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anst. 1889, pag. 405.)

Dass dieser Kalk in seiner Verbreitung der Grauwacke gegenüber (trotz der Discordanz beider Bildungen) nicht völlig selbstständig ist, geht daraus hervor, dass noch östlich von demselben durch die Aufnahmen von Tausch das Auftauchen einzelner Culmpartien verzeichnet werden konnte, wie nördlich von Hleis und sogar zwischen Kunzendorf und Pohl südöstlich von Bölten. Der Devonkalk tritt also, wenn man sich die jüngeren Bedeckungen wegdenkt, in dieser Gegend gleichsam klippenartig aus der Grauwacke hervor, mit welcher er aber zu einem gemeinsamen Gebirgsganzen ähnlich wie anderwärts in Mähren verschmolzen ist.

Man wird nun bei Betrachtung einer geologischen Karte dieses Gebietes ganz naturgemäss zu der Vorstellung kommen, dass die dem productiven Carbon vorausgängigen Gebilde daselbst sich jedenfalls über die bewusste Wasserscheide hinaus ausgebreitet haben, dass erst durch spätere Ereignisse die Partie zwischen Weisskirchen und Leipnik von der Hauptmasse des Grauwackengebiets oberflächlich abgetrennt wurde, und dass unter der Tagesoberfläche noch der alte Zusammenhang besteht, sofern nicht die vor und nach dem Eintritt des

miocänen Meeres in dem Beczwacanal stattgehabten Auswaschungen jenen Zusammenhang stellenweise aufgehoben und vielleicht sogar schon die Unterlage dieses alten Gebirges angegriffen haben.

Sei dem wie ihm wolle, bei einer Reconstruction des heute durch die Beczwafurche unterbrochenen Grauwackengebirges gelangt man dazu, eine von Odrau nach Süden über Bölten und Pohl gehende Linie als ideale Begrenzung dies alten Massivs anzunehmen, und wenn man unter dieser Linie auch keineswegs die ursprüngliche Ablagerungsgrenze der Grauwacke sich vorzustellen braucht, so darf man dagegen in ihr wohl die ursprüngliche Ablagerungsgrenze des productiven Carbons erblicken.

Eine scheinbare Schwierigkeit bleibt bei dieser Vorstellung noch zu überwinden. Es wurde vorhin gesagt, dass man im Sinne Camerlander's den Nordwestrand der Oder-Beczwafurche als einen Bruchrand anzunehmen habe, und dass das Absinken der betreffenden Massen vor Beginn des Absatzes der Ostrauer Schichten stattgefunden habe. In diesem Falle würde freilich consequenter Weise nicht blos längs der Oder, sondern auch längs der Beczwa eine (gerade dort einer Grabenversenkung sehr ähnliche) Tiefenzone entstanden sein, welche den Absätzen der jüngeren Carbonzeit Raum zum Eindringen liess. Indessen frägt es sich doch sehr, ob das Absinken längs des erwähnten Bruches überall ein gleichmässiges oder ein graduell verschiedenes war. Es genügte jedenfalls, wenn in der Gegend der oft erwähnten Wasserscheide jenes Absinken ein minder intensives war, um der Ausbreitung der Absätze des productiven Carbons nach dieser Seite hin eine Schranke zu setzen.

Diese Eventualität einer graduellen Verschiedenheit der betreffenden Störung wird aber von Camerlander, der sich mit der heute uns vorliegenden Kohlenfrage gar nicht beschäftigte und daher ganz unbefangen davon die Verhältnisse jenes Bruches beurtheilte, durchaus für wahrscheinlich gehalten. Er betont ausdrücklich (l. c. pag. 208), dass „eine längs der Bruchlinie erhalten gebliebene Culmpartie“ wahrscheinlicherweise den Anlass zur späteren Bildung der bewussten Wasserscheide an jener Stelle gegeben habe, sowie er im Einklang damit geneigt ist, der früher erörteten Meinung zu folgen, wonach die vermeintliche Kohle, die man einst bei Bölten zu graben versuchte, nichts als bituminöser Culmschiefer war.

Mit dieser Vorstellungsweise stimmt schliesslich vielleicht auch der Umstand überein, dass gerade südlich von jener Wasserscheide die devonischen Kalke von Weisskirchen sichtbar werden, das heisst, dass diese Kalke gerade hier in das Niveau der Terrainoberfläche gelangen, während sie ringsum unter der Culmdecke verborgen bleiben. Es hängt das freilich wohl theilweise damit zusammen, dass eben zwischen Weisskirchen und Leipnik der schon einigemal erwähnte miocäne Canal seine engste Stelle gehabt hat und dass dadurch bedingte stärkere Strömungen stellenweise in dieser Region sehr abradirend gewirkt haben; es ist aber andrerseits auch zu berücksichtigen, dass eben weil in derselben Region ein erhöhter Buckel bestand, die Kraft der Gewässer an geeigneten Punkten leichter bis zum Untergrunde der Culmgrauwacke sich durcharbeiten und

diese Basis blosslegen konnte, denn letztere war dann in einer der Wirkung des Wassers zugänglicheren Höhenlage, als wenn die jenen Buckel und dessen nächste Umgebung zusammensetzenden Gesteine gleich den übrigen Partien der Beczwa-Oder-Depression in grössere Tiefen abgesunken gewesen wären. Wenn nun jene abradirende Wirkung genau an einer Stelle eintrat, wo die bewusste Canalverengerung in der Gegend des heutigen Weisskirchen sich nach Osten zu erweitern anfing, so kann dies leicht mit der Annahme in Uebereinstimmung gebracht werden, dass jener Buckel, den die Gewässer allmälig zu überschreiten und zu überwinden hatten, dieselben zum theilweisen Ausweichen nach einer der Uferseiten nöthigte. Bei dieser Gelegenheit konnte der über den Kalken gelegen gewesenen Culmdecke arg mitgespielt werden, wobei ich keineswegs übersehen will, dass auch die nachmiocäne Erosion (besonders für die an der Beczwa südlich von Weisskirchen gelegenen Localitäten) ihren Antheil an der Blosslegung der Kalke besitzen muss.

Es ist indessen von vornherein wahrscheinlich, dass überhaupt längs der ganzen zum Theil beiderseits von sudetischen Gesteinen begleiteten Tiefenzone Weisskirchen-Prerau gerade der Erosion, sei es durch einen vormiocänen Fluss, sei es durch marine Strömungen, welche die Absätze der Miocänzeit einleiteten, eine wesentliche Bedeutung für die (nachträglich fortgeführte) Ausarbeitung der betreffenden Furche zukommt. Daher rührt es wohl auch, dass etwas westlich von Leipnik noch inmitten dieser Furche bei Radwanitz, Buk und Sobischek ähnlich wie bei Weisskirchen devonische Kalke entblösst worden sind.

Ich gebe ohne Weiteres zu, dass die hier zuletzt gemachten Ausführungen viel Hypothetisches an sich haben, aber man sieht wenigstens, dass der Camerlander'schen Ansicht von der sehr alten Existenz einer Terrainschwelle an dem Orte der heutigen Wasserscheide von Bölten sich die verschiedenen Erscheinungen in der fraglichen Gegend ganz gut unterordnen lassen, und da es vorläufig schwer sein dürfte, diese Ansicht durch eine bessere zu ersetzen, so wird es nicht schaden, wenn auch die Praxis mit derselben rechnet.

In jedem Falle lässt sich sagen, dass, gleichviel ob man jene Annahme für begründet hält oder nicht und gleichviel, welchen Vorgängen man eventuell die Entblössung des Devon im Bereiche der Beczwa-Depression zuschreibt, gerade das Zutagetreten dieser älteren Gesteine schon für sich allein eine Abmahnung für Kohlenschürfer bedeutet. Die Kohlen sind entweder, wie ich das für wahrscheinlich halte, hier nie abgesetzt worden oder sie sind später weggewaschen worden, was für den Praktiker auf dasselbe hinauskommt.

Mit einem Worte, es erscheint bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse als ein geradezu unbedachtes Unternehmen, wenn man jenseits der Böltener Wasserscheide nach einer Fortsetzung des Ostrauer Kohlengebirges sucht. Das Beczwathal, westlich von Weisskirchen, ist in dieser Hinsicht in keiner Weise als ein zu Hoffnungen anregendes Gebiet aufzufassen, und nur das Oderthal bis in die Nähe der bewussten Wasserscheide ist unter den früher bereits erwähnten Einschränkungen als ein Terrain zu bezeichnen, in dessen Tiefen möglicherweise Steinkohle verborgen liegt.

Aber auch hier wird es nicht räthlich sein, mit etwaigen Versuchen zu nahe an jene Wasserscheide heranzugehen, da man nach den vorangehenden Voraussetzungen sich dort nicht allein zu nahe dem ursprünglichen Ausgehen der möglicherweise vorhanden gewesenen Flötze befindet, sondern auch mit der Wahrscheinlichkeit rechnen muss, dass in der Nähe der alten Bodenschwelle am Ausgang der bewussten Canalverengerung Zerstörungen des vormiocänen Gebirges in grösserem Massstabe stattgefunden haben. Ueber die Linie Petersdorf—Jassnik bei solchen Versuchen viel hinauszugehen, mag also nicht empfohlen werden.

Die Anschauung, welche ich mir hiermit erlaubt habe über die Auspicien der Nachforschung auf Steinkohle in der Umgebung des oberen Oderthales auseinanderzusetzen, stimmt, wie man sieht, mit den übertriebenen Hoffnungen, welche der Schurfversuch von Wagstadt hat aufleben lassen, sehr wenig überein. Immerhin mag es als eine Art Trost hinsichtlich der vorangegangenen Discussion betrachtet werden, dass wenigstens für den zwischen Schönbrunn und Jassnik gelegenen Landstreifen, das ist für die nähere Umgebung der Ortschaften Wischkowitz, Polanka, Stiebnig, Stauding, Botenwald, Petrowitz, Seitendorf und Zauchtl nach menschlichem Ermessen die Möglichkeit besteht, auf Kohlen zu schürfen, ohne damit sich ausserhalb der durch die Erfahrung und die Wissenschaft gezogenen Grenzen zu begeben.

II. Die Ostrauer Schichten gehören nicht zum Culm.

Anhangsweise will ich jetzt noch einmal speciell einer Frage gedenken, welche bereits im Verlauf der vorangegangenen Auseinandersetzung gestreift werden musste und welche, obschon sie mit der Frage nach der eventuellen Fortsetzung des Ostrau-Karwiner Kohlengebirges nach bisher unaufgeschlossenen Regionen hin nicht gerade unmittelbar zusammenfällt, denn doch zu dem vorher besprochenen Gegenstande in einer gewissen Beziehung steht. Es handelt sich, kurz gesagt, um die Annahme Stur's, dass die Ostrauer Schichten mitsammt ihren reichen Flötzen nicht mehr der stratigraphischen Abtheilung des productiven Carbons, sondern noch dem Culm zuzurechnen seien.

Ich sage absichtlich, dass diese Annahme nicht grade unmittelbar auf die Untersuchung der dem Ostrauer Revier möglicherweise zukommenden Ausdehnung sich bezieht, denn mittelbar ist dies doch vielleicht in gewissem Grade der Fall, insofern man viel leichter dazu kommen wird, auch in dem eigentlichen Culm nach Kohlen zu suchen, wenn man diesen Culm mit den Ostrauer Schichten sich innig verbunden denkt, als wenn man eine schärfere Trennung zwischen beiden Gebilden zugesteht.

Wenn ich nun in dem Folgenden der bewussten Annahme entgegentrete, so liegt mir nichts ferner als eine Schmälerung des Verdienstes, welches sich Stur durch seine Monographie der Ostrauer Schichten erworben hat. Dieses Verdienst beruht unbestritten auf der grossen Menge feiner phytopalaeontologischer Beobachtungen, welche

in dieser wie in allen ähnlichen Arbeiten desselben Verfassers niedergelegt wurden, und es beruht ferner auf der Constatirung der floristischen Differenzen, durch welche die einzelnen Flötzzüge der betreffenden Schichtgruppe sich auszeichnen und welche deshalb zur leichteren Wiedererkennung bestimmter Flötze sehr wesentlich beitragen können. Diese Arbeit wird also nicht allein dem Gelehrten wichtig, sie wird auch dem Praktiker nützlich sein können. Hier aber handelt es sich unter aller Anerkennung jenes Verdienstes um die Besprechung einer theoretischen Vorstellung, zu deren Begründung alle jene Beobachtungen und Constatirungen, wie wir sehen werden, nicht ausreichen und welche eine etwas schärfere Prüfung verlangt, weil sie im Gegensatze zu traditionell gewordenen Auffassungen steht.

Die betreffende Annahme, welche Stur in der genannten Monographie entwickelt hat, basirt im Wesentlichen auf zwei Arten von Beweggründen. Einmal ging der Autor von der vermeintlichen Concordanz der Grauwacke und der Ostrauer Schichten aus, und zweitens schienen ihm die organischen Einschlüsse eine engere Verknüpfung der Ostrauer Schichten mit der Grauwacke als mit den zunächst folgenden Schatzlarer Schichten herzustellen, mit welchen letzteren im Sinne Stur's das Obercarbon beginnt.

Das erstgenannte Motiv hätte aber, selbst wenn die Concordanz der Grauwacke mit den Ostrauer Schichten bewiesen wäre, logischerweise als unverwendbar erkannt werden sollen, insoferne die Schatzlarer Schichten gegen Karwin zu anerkanntermassen ebenfalls völlig concordant auf den Ostrauer Schichten aufruhen. Wenn es sich also blos um Lagerungverhältnisse handeln würde, dann hätten unter den Voraussetzungen, von denen Stur ausging, die Schatzlarer Schichten ebenfalls zum Culm gezogen werden können, anstatt dass hier mitten durch die flötzführenden Absätze ein trennender Schnitt gemacht wurde.

Nun aber konnte in der obigen Darlegung gezeigt werden, dass diese Voraussetzungen bezüglich der Concordanz zwischen Grauwacke und Ostrauer Schichten durchaus unrichtig waren, dass im Gegentheil eine ausgesprochene Discordanz zwischen der Culmgrauwacke und den Ostrauer Schichten besteht. Jener trennende Schnitt zwischen zwei Formationsabtheilungen einerseits und die Vereinigung der tieferen hier in Betracht kommenden Schichtencomplexe andererseits wird also von Stur in einer Weise vorgenommen, die der Lagerung der betreffenden Schichten direct widerspricht.

Bezüglich jener vermeintlichen Concordanz zwischen Grauwacke und Ostrauer Schichten ist es übrigens noch von Interesse zu sehen, dass Stur dieselbe zwar für seine Beweisführung benützt, sie aber andererseits aus seiner Darstellung wieder theilweise eliminirt. Er schreibt nämlich (l. c. pag. 432 [326]) gelegentlich der Besprechung des Unterschiedes der Faunen des eigentlichen Culms und der Ostrauer Schichten, dass dieser Unterschied vielleicht mit Niveauveränderungen im Zusammenhange stehe, „in Folge welcher ein Theil der damaligen rein marinen Abglagerung der Begleitgesteine des Dachschiefers über die Meeresoberfläche trat und der Grund des damaligen Meeres in einzelnen Theilen seichter geworden ist“. — „Diese Störung (!)

respective Zunahme des von den Landpflanzen bewohnbaren Terrains", so fährt er fort, „habe in Folge der Trockenlegung grosser Strecken einstigen Meeresgrundes auf die Flora einen jedenfalls günstigen Einfluss ausgeübt". „Viele Pflanzen konnten sich auf dem neuen Boden ohne irgend welche Störung ihrer Lebensweise ausbreiten und fortleben, für andere Arten brachte das neue Land neue, veränderte Verhältnisse darbietende Standorte, und diese waren es, die zur minder oder mehr wesentlichen Veränderung ihrer äusseren Gestalt und inneren Organisation den ersten Anstoss geben konnten."

Sollte man nicht, nebenbei bemerkt, aus diesen letzten Worten auch den Schluss ziehen dürfen, dass dem Autor sogar vom phytopalaeontologischen Standpunkte aus die Bedeutung der Formationsgrenze zwischen der Grauwacke (nebst ihren Dachschiefern) und den Ostrauer Schichten wenigstens vorübergehend zum Bewusstsein gekommen ist. Doch wollen wir der Discussion der palaeontologischen Thatsachen hier nicht vorgreifen und ich erwähne deshalb lieber, dass Stur an einer anderen Stelle seines Werkes (l. c. pag. 464 [358]) nochmals von der „continentalen Hebung" spricht, „die einen grossen Theil der Begleitgesteine des Dachschiefers trocken legte". Daraus geht doch zum mindesten hervor, dass er den Gedanken von der Concordanz der Grauwacke mit den Ostrauer Schichten nicht so consequent durchgeführt hat, wie Suess, der später, auf diesen Gedanken gestützt, das productive Kohlengebirge als einst weiter über die Grauwacke hinüber verbreitet und später von dort weggewaschen erklärte. (Antlitz d. Erde I. Theil, pag. 248, unten[1].)

Wenn man nun auch im Allgemeinen zugeben muss, dass sehr leicht irgendwo der Fall eintreten kann, dass ein Theil des von einer Ablagerung eingenommenen Gebietes von Störungen betroffen wird, während ein anderer Theil dieses Gebiets in ursprünglicher Lage verharrt und von den nächstfolgenden Absätzen concordant bedeckt wird, dass also demzufolge partielle Emporhebungen gewisser Schichten mit einer Einengung des betreffenden Absatzbeckens Hand in Hand gehen können, ohne für die eingeengten Theile dieses Beckens die Möglichkeit einer Fortsetzung des Ablagerungsprocesses auszuschliessen, so hat man doch speciell bei der Durchsicht der Stur-schen Abhandlung die Empfindung, als ob hier die Annahme von der bewussten Concordanz und die Vorstellung von der dem Absatz der Ostrauer Schichten vorausgängigen Emporhebung der Grauwacke ziemlich unvermittelt neben einander laufen, da der Autor selbst

[1]) Andrerseits hat freilich der letzgenannte Autor hierbei wohl nicht genügend berücksichtigt, dass gerade unter der Voraussetzung einer solchen Concordanz das productive Carbon zwischen den Faltenwurf der Grauwacke hätte müssen vielfach eingepresst werden, wodurch bei späteren Abrasionsvorgängen ein Theil der eingeklemmten Partien vor der Zerstörung wohl bewahrt geblieben wäre. Warum eine solche Conservirung des Obercarbons gelegentlich der „grossen vortriadischen Abrasion" gerade nur „in der weiten Mulde" stattfand, in der wir heute die flötzführenden Schichten finden, ist nicht recht verständlich, wenn man nicht in jedem Falle die Existenz dieser Mulde mit einem Terrainverhältniss in Verbindung bringt, welches sich vor dem Absatz der Flötze herausgebildet hat. Damit langt man aber wieder bei der Annahme einer Discordanz zwischen den Schichten des Muldenrandes und der Muldenausfüllung an.

eben keinerlei Versuche macht, diese Vorstellungen im Sinne jener soeben skizzirten allgemeinen Anschauung miteinander zu versöhnen.

Ich erwähne das Alles übrigens nur um zu zeigen, dass die Begründung des tektonischen Theils der Stur'schen Beweisführung keine ganz geschlossene ist, wie sie das wohl bei einer so einschneidenden Aenderung der bis dahin geltend gewesenen Ansichten über den Culm hätte sein sollen. Die Autoren, die vor Stur von jener Concordanz bei Hultschin und Ostrau gesprochen haben, sind zwar theilweise (wenigstens so weit dies F. Roemer betrifft[1]) an der Entstehung des Stur'schen Irrthums mitbetheiligt, sie hatten aber bei ihren Darstellungen viel weniger Ursache, gerade diesem Punkte eine solche Bedeutung beizulegen, wie dies derjenige unter Umständen thun wird, der diesen Punkt zum Ausgangspunkt einer neuen Theorie macht.

Soviel über den Werth der tektonischen Voraussetzungen des Autors.

Wenn wir nun noch zu einer kurzen Discussion des palaeontologischen Theils der betreffenden Beweisführung schreiten, so haben wir uns daran zu erinnern, dass es sich bei der Beurtheilung des zu discutirenden Thatbestandes um zweierlei Dinge handelt: erstens um den Vergleich der Floren mehrerer Schichtencomplexe, und aus diesem Vergleich sucht Stur seine hauptsächlichsten Voraussetzungen zu gewinnen, sodann aber auch um den Vergleich der Faunen dieser Schichtencomplexe, so weit solche Faunen eben nachweisbar sind. Diesen letzteren Vergleich führt Stur ebenfalls und zwar mit anerkennenswerther, ganz unparteiischer Sorgfalt durch, obschon er ihm viel weniger Handhaben zur Aufstellung seiner Lehre bietet.

Dennoch sollte man meinen, dass zur Begründung des Culmcharakters der Ostrauer Schichten eine gewisse Uebereinstimmung der Fauna des der Grauwacke angehörigen Culmschiefers mit der Fauna der marinen Einschaltungen in den Ostrauer Schichten erwünscht sein müsste.

Nun aber gibt Stur (l. c. pag. 341 [325]) eine Liste von 21 Arten, aus welchen sich die damals bekannte Fauna des mährisch-schlesischen Dachschiefers zusammensetzte und eine Liste von 48 Arten, durch welche die zunächstfolgende Fauna der marinen Einschaltungen von Ostrau charakterisirt wird, und da zeigt es sich, dass diese beiden Faunen nur eine einzige Art *Cyrtoceras rugosum Flem.* mit Sicherheit gemeinsam haben. Das heisst, um mit Stur's eigenen Worten (l. c. pag. 432) zu reden, „der Culmdachschiefer und die Ostrauer Schichten bergen zwei specifisch gänzlich verschiedene (!) Faunen, während ihre Floren (in Hinsicht auf die geringe Anzahl der Arten[2]) jeder dieser Floren) verhältnissmässig

[1]) Die Literaturnachweise bei Stur (l. c. pag. 429 [323]) gehen überhaupt nicht über das Jahr 1853 zurück, während, wie früher gezeigt wurde, gerade die auf die Lagerungsverhältnisse bezüglichen Angaben sich bis zum Jahre 1802 verfolgen lassen.

[2]) Gar so gering ist diese Artenzahl, wie sich unten ergeben wird, nun allerdings nicht, und scheint dieser Hinweis nur aus dem Bedürfniss hervorzugehen, die thatsächliche Verschiedenheit der betreffenden Floren in gedämpfterem Lichte erscheinen zu lassen.

viele Arten mit einander gemeinsam haben, d. h. specifisch nahe verwandt sind".

Dieser Satz allein reicht aus, um zu zeigen, dass eine palaeontologische Uebereinstimmung, welche einen engeren Verband der Ostrauer Schichten mit der Culmgrauwacke begründen würde, nach Stur's eigenen Untersuchungen nicht besteht[1]). Der genannte Autor findet in dem angeführten Thatbestande allerdings nur eine „interessante Erscheinung", wie sie beim Vergleiche benachbarter Formationen schon widerholt beobachtet worden sei, indem die betreffenden Floren sich langlebiger zeigten als die correspondirenden Faunen, und er ist geneigt, jene vorhin besprochene, dem Absatz der Ostrauer Schichten vorausgehende Hebung des Grauwackengebiets für den Wechsel der Fauna verantwortlich zu machen. Man könnte aber andrerseits sagen, der erörterte Fall beweise wieder einmal recht deutlich, dass sich die Reste fossiler Pflanzen viel weniger für die Abgrenzung von Formationsabtheilungen benützen lassen, als die Reste von Thieren[2]). Da ferner unser allgemeines Formationsschema überhaupt, soweit dabei palaeontologische Gesichtspunkte in Betracht kommen, der Hauptsache nach auf die Aufeinanderfolge verschiedener Faunen gegründet ist, so könnte man auch noch ausserdem sagen, es sei folgerichtig, dort, wo uns genügend reiche Faunen zur Verfügung stehen, denselben unter allen Umständen vor den gleichzeitigen Floren bei Eintheilungsversuchen den Vorzug zu geben.

Nun könnte freilich auch der Umstand hervorgehoben werden, dass die Existenz der marinen Einschaltungen in den unteren Par-

---

[1]) Ein ähnliches Resultat wie beim Vergleich mit den Einschlüssen des mährischen Dachschiefers ergiebt sich übrigens, wenn man die Ostrauer Fauna mit der Fauna des niederschlesischen Culms und seiner Kohlenkalkeinlagerungen zusammen hält. Von dieser letzteren Fauna, die viel reicher ist als die des Dachschiefers, habe ich vor längerer Zeit (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870, pag. 118) unter Benützung der früheren Arbeiten Semenow's und Kunth's eine grössere Liste mitgetheilt, bei deren Durchsicht wohl ebenfalls die Abweichungen von der Fauna der marinen Einschaltungen des Ostrauer Kohlengebirges auffallen werden. Dieser Hinweis erscheint mir nicht überflüssig, weil ja doch das niederschlesische Carbon sowohl seiner räumlichen Stellung wegen als in Folge der von Stur vorgenommenen Parallelisirungen für die Beurtheilung der gleichaltrigen Bildungen in Mähren und Oesterreichisch-Schlesien das nächstliegende Analogon vorstellt.

[2]) Lesen wir doch beispielsweise (Verh. d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1875, pag. 102), dass ein so ausgezeichneter Kenner fossiler Pflanzen, wie gerade Stur selbst, in manchen Fällen zwischen palaeozoischen und lebenden Farnen keinen wesentlichen Unterschied zu finden vermag, wie zwischen seiner *Thyrsopteris schistorum* des Dachschiefers und der lebenden *Thyrsopteris elegans*. Dass aus ganz ähnlichen Gründen, um hier ein weiteres Beispiel anzuführen, auch gewisse fossile Hölzer wie Araucariten keinen Werth für genauere Altersbestimmungen haben, musste ich ja selbst noch vor Kurzem bei einer anderen Gelegenheit auseinandersetzen (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, Nr. 17), und vielleicht werden mir auch heute manche Fachgenossen nicht verargen, wenn ich den seiner Zeit von Eck (vergl. dessen Schrift über Buntsandstein und Muschelkalk in Oberschlesien, in Commission bei Friedländer, Berlin 1865, pag. 39) im unteren Buntsandstein Oberschlesiens gefundenen Spuren einer triadischen Fauna mehr Werth beimesse als den in verwandten Schichten des Krakauer Gebiets auftretenden Hölzern. Ich bin natürlich heute ebenso weit als vor einem Jahre davon entfernt, die Dienste, welche die Phytopalaeontologie der Geologie zu leisten vermag, principiell gering zu schätzen, aber ich meine nach wie vor, dass die Verwerthung der phytopalaeontologischen Behelfe eine grosse Vorsicht erfordert.

tien des flötzführenden Gebirges eine gewisse Verwandtschaft dieser Partien mit dem Culm oder dem Kohlenkalk schon an und für sich anzeige, und der Eine oder der Andere, dem es um die Abänderung der conventionellen Formationsbegriffe zu thun ist, könnte auf diesen Umstand ganz speciellen Werth legen. So findet es denn auch Stur (l. c. pag. 465 [359]) „sehr bemerkenswerth“, dass die seinen Ostrauer Schichten gegen Karwin zu folgenden Schatzlarer Schichten „keine marinen Thierreste enthalten“.

Dem steht aber entgegen, dass die dem Kohlengebirge untergeordneten Faunen augenscheinlich an kein bestimmtes Niveau gebunden sind, wenigtens soweit dies nach Stur's eigenen Untersuchungen gefolgert werden kann. Ich rede hier nicht von der armen, theilweise bereits durch Süsswassertypen bezeichneten Fauna, welche über der vorhin erwähnten Hauptfauna der Ostrauer Schichten noch in dem oberen Theile der letzteren selbst auftritt (vergl. Stur l. c. pag. 465), sondern von der echt marinen, Cephalopoden führenden Fauna, welche (vergl. ibidem, pag. 465 und 471, sowie Verh. d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1876, pag. 269, 288) in Westfalen, Belgien und dem nördlichen Frankreich den Schatzlarer Schichten angehört und welche in Westfalen sogar in 2 Horizonten innerhalb dieser Schichten auftreten soll. Da zeigt es sich also, dass das Auftreten mariner Einlagerungen rein als solches genommen für die Abgrenzung zwischen Culm und Obercarbon nicht verwerthbar ist, ausser man wollte die Schatzlarer Schichten auch noch zum Culm rechnen. Da übrigens an der Basis der Ottweiler Schichten im Stur'schen Horizonte der über den Schatzlarer folgenden Schwadowitzer Schichten nach Weiss ebenfalls eine wenn auch verarmte Fauna vorkommt, so würde man auf diesem Wege bald die Hauptmasse aller Kohlenflötze in den Culm hinein bekommen, mag auch die Einschaltung mariner Faunen zwischen diese Flötze im Ganzen mehr eine Eigenthümlichkeit der unteren Glieder des Obercarbons bedeuten.

Es bleiben also nur die Pflanzen übrig, aus deren Verhalten auf die von Stur vorgeschlagene Abgrenzung des Obercarbons gegen den Culm geschlossen werden könnte. Obschon ein solches rein phytopalaeontologisches Eintheilungsprincip von vornherein Bedenken hervorrufen muss, wenn dasselbe weder mit den Lagerungsverhältnissen noch mit dem Verhalten der Faunen in Uebereinstimmung gebracht werden kann, so verlohnt es sich doch, etwas genauer nachzusehen, ob denn in der That die betreffenden botanischen Folgerungen von so überwältigender Beweiskraft sind, um den anderen soeben gemachten Erwägungen mit Erfolg entgegen gehalten zu werden.

Jene Folgerungen laufen, wie das im Sinne der Stur'schen Erörterung nicht anders sein kann, darauf hinaus, dass die Flora der Ostrauer Schichten einerseits von der Flora der Schatzlarer Schichten, mit denen das eigentliche Obercarbon erst beginnen soll, verschieden ist, während sie mit der Flora der Grauwackendachschiefer andrerseits eine engere Verwandtschaft aufweisen soll.

Dass nun eine floristisch erkennbare Verschiedenheit zwischen den Ostrau-Waldenburger Schichten einerseits und den Schatzlarer

Schichten andrerseits besteht, braucht nicht in Abrede gestellt zu werden, das haben bezüglich der aequivalenten Bildungen des niederschlesischen Reviers Beinert und Göppert bereits (Leyden 1850) in ihrer preisgekrönten Schrift „über die Beschaffenheit und die Verhältnisse der fossilen Flora in den verschiedenen Steinkohlenablagerungen eines und desselben Reviers“ gezeigt, aber dennoch ist es Jahre lang Niemandem in den Sinn gekommen, diese Thatsache dahin zu verwerthen, dass er zwischen den betreffenden Flötzzügen eine grosse Formationsgrenze angenommen hätte. So eclatant ist jene Verschiedenheit auch ihren ersten Entdeckern nicht vorgekommen. Aber selbst im Lichte der Stur'schen Darstellungen ist sie, genau besehen, nicht so ausgeprägt als beim ersten flüchtigen Anschein.

Die Flora der Ostrauer Schichten im Verein mit der der Waldenburger Schichten, welche Stur als ein Aequivalent der ersteren auffasst und deshalb gleichfals dem Culm zuweist, zählt nach der Bearbeitung des genannten Autors 82 Arten, und von diesen sollen allerdings nur 5 in die Schatzlarer Schichten hinüberreichen (l. c. pag. 469 [363]). Immerhin aber sind, wie derselbe Autor schreibt (l. c. pag. 470), die Floren des Dachschiefers, der Ostrauer Schichten und der Schatzlarer Schichten nicht unverbunden: „Ein directer Zusammenhang der genannten Floren“, so heisst es, „wird dadurch hergestellt, dass sie nahe verwandte Arten enthalten, die sich zu einander wie Vorgänger und Nachfolger verhalten und die es ausser Zweifel zu stellen scheinen, dass diese drei Specialfloren sich eine aus der anderen in der Aufeinanderfolge der Zeiten entwickelt haben“. Ein solches Verhalten, welches „den bestehenden innigen Verband der erwähnten Floren“ darlegt, ist von Stur auch im Verlaufe der Einzelbeschreibung bei mehreren Arten genauer erörtert worden.

Bei solchen Dingen kommt es ja überdies sehr auf die Methode der Speciesfassung an, je nach welcher man von einander ganz abweichende Petrefactenlisten erhalten kann. Ich erinnere hier beispielsweise daran, dass Stur einen *Calamites ramifer* aufgestellt hatte, der angeblich nur in dem Horizonte der Waldenburger Schichten vorkommen sollte, während E. Weiss (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1879, pag. 429) den Beweis lieferte, dass dieser Calamit mit dem in höheren Kohlenhorizonten und speciell in dem (den Schatzlarer Schichten entsprechenden) oberen Flötzzuge von Waldenburg gefundenen *Calamites ramosus* zu vereinigen sei.

Unter diesen Umständen hat aber der erstgenannte Autor schwerlich vollkommen recht, wenn er die Flora der Schatzlarer Schichten als „eine ganz neue“ bezeichnet, und dass hierin ein schwacher Punkt seiner Beweisführung liegt, darauf hat schon F. Roemer (Lethaea palaeozoica, Stuttgart 1880, pag. 64) hingewiesen.

Wäre aber auch in der That die Flora der Ostrauer Schichten „gegen die nächst jüngere Flora der Schatzlarer Schichten sehr abgeschlossen und gut charakterisirt“, dann würde diese Abgeschlossenheit wohl nur dann zur Aufstellung einer Formationsgrenze ersten Ranges benützt werden können, wenn eine ähnliche Abgeschlossenheit nach der anderen Richtung, das ist gegen die Grauwackenflora zu nicht bestünde, wenn also die beiden nach Stur dem Culm an-

gehörigen Floren der Ostrauer Schichten und des Dachschiefers keine besonderen Verschiedenheiten aufwiesen. Da ist man nun überrascht bei dem genannten Autor zu lesen, dass die „beiden Specialfloren der Culmzeit nicht minder gut charakterisirt“ sind, als dies für den Vergleich zwischen Ostrauer und Schatzlarer Schichten gilt.

Die ältere Flora der Culmgrauwacke bezüglich des Dachschiefers zählt (vergl. die betreffende Aufzählnng bei Stur l. c. pag. 418—422) 90 Arten und die jüngere Flora der Ostrauer Schichten, wie erwähnt, 82 Arten. Nun sollte man glauben, wenn schon wirklich die Verwandtschaft der beiden Floren so eng wäre, dass es gerechtfertigt erschiene, die Ostrauer Schichten vom Obercarbon abzutrennen, um sie dem Culm zuzuweisen, dass ein recht bedeutender Procentsatz an Arten diesen Floren gemeinsam sei. Statt dessen erfahren wir, dass nur 11 Arten aus der Flora des Dachschiefers in die der Ostrauer und Waldenburger Schichten hinüberreichen (l. c. pag. 366 [300]) und wir lesen ausserdem (l. c. pag. 469 [363]), dass nicht weniger als 31 Arten unter jenen 90 der Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers ganz eigenthümlich sind, während 36 Arten unter jenen 82 Arten sich bisher (d. h. bis zur Zeit der Abfassung der betreffenden Monographie) nur in den Ostrauer und Waldenburger Schichten fanden. Das heisst doch soviel, als dass ein Schnitt zwischen dem Dachschiefer und den Ostrauer Schichten selbst vom phytopalaeontologischen Standpunkt aus nahezu dieselbe Berechtigung hat, wie eine Formationsgrenze zwischen den Ostrauer und den Schatzlarer Schichten, namentlich wenn man erwägt, dass von Seite des Autors sicherlich keine subjective Voreingenommenheit für die Demonstration möglichst scharfer Unterschiede zwischen seinen beiden Culmfloren vorlag oder vorliegen konnte, denn ihm kam es ja doch naturgemäss auf die Betonung des gemeinschaftlichen Charakters dieser Floren in ihrem Gegensatze zu der Flora der Schatzlarer Schichten an. Wir haben also auch keinen Grund anzunehmen, dass die Methode der Begrenzung einzelner Species der Klarstellung jener Verschiedenheit zwischen den angeblichen beiden Culmfloren im Wege stand.

Man könnte aber noch weiter gehen. Als Stur nämlich später die erste Abtheilung seiner Monographie der Schatzlarer Schichten vorlegte, deren Farne und Calamarien er in dem 11. Bande der Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt (Wien 1885) beschrieb, betonte er ausdrücklich (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1885, pag. 130), dass (nach seinen Bestimmungen) keine einzige Art der Schatzlarer Schichten in die noch höheren Carbonstufen hineinreiche. Danach wären also die Schatzlarer Schichten nach oben zu von seinem phytopalaeontologischen Standpunkt aus noch schärfer abgegrenzt als nach unten zu, da sie ja doch mit den Ostrauer Schichten wenigstens 5 Arten gemein haben. Wenn also der Autor kein Bedenken trug. die Schatzlarer Schichten trotz der Selbstständigkeit ihrer Flora mit den darüber liegenden Horizonten enger zu verbinden, dann brauchte er auch gegen die nähere Verknüpfung dieser Schichten mit den darunter liegenden Ostrauer Schichten keine Einwände zu erheben. Wenn man demnach um jeden Preis einen Schnitt mitten durch die flötzführenden Absätze

des Carbons hätte machen wollen, dann hätte dieser Schnitt mit grösserem Rechte über als unter den Schatzlarer Schichten gemacht werden müssen und die letzteren wären auch noch zum Culm zu ziehen gewesen. Man sieht demnach, wohin eine consequente Durchführung des Stur'schen Eintheilungsprincipes geführt hätte und kann sich daraus über die Verwendbarkeit dieses Princips ein Urtheil bilden.

Schliesslich aber verlohnt es sich noch jene 11 Arten, welche die Flora der Grauwacke mit der Flora der Ostrauer und Waldenburger Schichten gemeinsam besitzt, an der Hand der Stur'schen Beschreibung etwas genauer zu prüfen.

Diplothmema patentissimum Ett. sp. ist eine im Dachschiefer häufigere Pflanze, wurde jedoch aus den Ostrauer Schichten nur in 2 Stückchen bekannt, welche in den flötzleeren Partien der untersten Flötzgruppen gefunden wurden.

Todea Lipoldi Stur wurde in der Grauwacke der Gegend von Fulnek in zwei Stücken gefunden. Bei Ostrau wurde ein hierher bezogenes Stück in dem flötzleeren Theil der vom Reicheflötzerbstollen durchquerten Schichten gefunden und ausserdem in den Steinbrüchen von Koblau der „undeutliche Abdruck“ einer Blattspitze!

Archaeopteris Dawsoni Stur ist in den Ostrauer Schichten nur in „minder guter Erhaltung“ vorgekommen (l. c. pag. 290 [184]), in einem Bruchstück nämlich, bei welchem „die Nervation der Lappen, soweit sie eben erhalten ist, mit der Dachschieferpflanze übereinstimmt“.

Calymnotheca moravica Ett. sp. ist nur „in der tiefsten Partie der Ostrauer Schichten“ entdeckt worden, und zwar ist „bisher nur ein kleines Bruchstück“ der Pflanze von dort bekannt (l. c. pag. 278 [172]).

Rhacopteris transitionis Stur wurde bei Ostrau selbst gar nicht gefunden und nur ein einziges „Bruchstück“ dieser Pflanze kam in den Waldenburger Schichten von Ebersdorf bei Neurode vor (l. c. pag. 319 und 320 [213 und 214]).

In der That legt nun auch Stur selbst auf die bis jetzt genannten fünf Pflanzen nur ein bescheidenes Gewicht. Es bleiben demnach für den Nachweis der engeren palaeontologischen Verknüpfung der Culmgrauwacke mit den Ostrauer und Waldenburger Schichten eigentlich nur sechs Arten übrig, welche demzufolge von dem Autor auch besonders hervorgehoben werden und von denen es heisst (l. c. pag. 466), dass sie in beiden Schichtencomplexen „häufig“ vorkommen, und zwar bis in die obersten Flötzgruppen der Ostrauer Schichten hinauf, während sie in den Schatzlarer Schichten fehlen.

Hieher gehört zuerst *Archaeocalamites radiatus Brgt. sp.*, den man früher vielfach unter dem Namen *Calamites transitionis Göpp.* kannte, ein in der That recht alterthümlicher Typus von Calamiten. „Das Auftreten“ dieser Art, schreibt nun überraschender Weise Stur (l. c. pag. 180 [74]) „in den Ostrauer und Waldenburger Schichten ist fast selten zu nennen“ und der Autor fügt hinzu, er habe sogar lange daran gezweifelt, ob diese Pflanze daselbst überhaupt vorkomme. Das stimmt nicht ganz mit der Angabe überein, wonach alle jene 6 Arten besonders „häufig“ in allen Regionen ihrer verticalen Verbreitung anzutreffen seien. Ferner heisst es: „Der Erhaltungszustand

der Reste des *Archaeoc. radiatus* in den Ostrauer und Waldenburger Schichten ist abweichend von dem in den mährisch-schlesischen Dachschiefern. Während nämlich im Dachschiefer trotz langen Transportes auf der See und oft tiefeingreifender Maceration die zarteren Theile dieser Pflanze, ganze Blätter, beblätterte Aeste und Fruchtstände erhalten wurden, hat man in den Waldenburger Schichten trotz sehr feinen Thones, in dem die Farne insbesondere sehr schön erhalten sind, beblätterte Aeste des *A. radiatus* nur einmal gefunden und habe aus den Ostrauer Schichten bisher nur ein einziges Stück vom 3. Flötz des Salmschachtes erhalten, worauf Blattreste dieser Pflanze eingestreut sind; meist liegen aus diesen" (soll wohl heissen Waldenburger) „und den Ostrauer Schichten nur entrindete Ast- und Stammbruchstücke vor".

Könnte nun schon diese verschiedene Art des Erhaltungszustandes, welche, wie ja zugestanden wird, unabhängig von dem Modus der Ablagerung zu sein scheint, auf etwas veränderte Organisation wenigstens eines Theils der betreffenden Formen je nach den altersverschiedenen Schichtencomplexen bezogen werden, so wird man in dieser Vermuthung noch bestärkt, wenn man liest (pag. 183—184 [77—78]), dass die Stämme des betreffenden Calamiten im Dachschiefer stets armästig sind und zugleich ziemlich lange Internodien besitzen, während „in den Ostrauer Schichten neben der gewöhnlichen Form mit langen Internodien solche Stämme vorkommen, die auffällig kurzgliedrig sind", so dass der Autor „vorerst und lange seither" daran dachte, die Ostrauer Stämme müssten einer anderen Art angehören, die er *Archaeocalamites Stigmatocanna* nennen wollte. Freilich hat nun Stur an dem Beispiel seines *Calamites Rittleri* gezeigt, dass das Merkmal der relativen Länge der Internodien nicht von wesentlicher Bedeutung zu sein brauche, indessen völlig wird man die Bemerkung nicht unterdrücken können, dass die Uebereinstimmung der zu dem *Archaeoc. radiatus* gerechneten Stücke in den beiden zu vergleichenden Schichtencomplexen keine so vollkommene sei, wie es für die Stur'sche Beweisführung erwünscht sein müsste.

Eine zweite jener 6 von Stur hervorgehobenen Arten *Adiantides tenuifolius Göpp. sp.* ist anscheinend nur durch Zufall in die betreffende Aufzählung hineingerathen. Sie wird von dem genannten Autor in dessen Monographie der Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers (pag. 65) ausdrücklich als Dachschieferpflanze angeführt und wurde von Göppert zuerst „in der Culmgrauwacke von Landshut in Schlesien" gefunden, wie in der besagten Stur'schen Monographie ausdrücklich hervorgehoben wird (vergl. übrigens Göppert, Fossile Flora des Uebergangsgebirges N. Jahrb. 1847 pag. 675, sowie Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1851 pag. 185, endlich das unter diesem Titel erschienene Hauptwerk, Breslau u. Bonn 1852). Später wird dann in der Monographie der Flora der Ostrauer und Waldenburger Schichten (pag. 286 [180]) mitgetheilt, dass der Autor dieser Monographie in Gesellschaft einiger anderer Herren sich vergeblich Mühe gegeben habe, an dem Göppert'schen Fundorte bei Landshut bessere Stücke als die Göppert'schen Originale aufzufinden. In gar keiner Weise aber wird erläutert, was unmittelbar hinter dieser Erzählung zu lesen

steht: „Hiernach ist gewiss (!) diese Art dem Dachschiefer und den Waldenburger Schichten gemeinsam". Da scheint also ein *lapsus calami* vorzuliegen, denn die von Göppert seiner Zeit vielfach ausgebeutete Pflanzengrauwacke von Landshut ist eben seit lange nur für Culm im älteren Sinne gehalten worden (vergl. z. B. Justus Roth, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Niederschlesien pag. 324).

Bezüglich einer dritten jener 6 Arten, *Lepidodendron Veltheimianum St. (Sagenaria Veltheimiana)* muss zugestanden werden, dass sie gemäss den Stur'schen Angaben gar nicht selten in den Ostrauer und Waldenburger Schichten vorkommt und da sie lange als eine der Leitpflanzen des Culm galt, übrigens auch im mährisch-schlesischen Dachschiefer gefunden wurde, so liegt hier in der That ein die verglichenen Floren vermittelndes Fossil vor. Je nachdem man also geneigt sein wird, einer solchen Pflanze den Vorzug vor anderen gleichzeitig zu berücksichtigenden Materialien einzuräumen oder nicht, wird man sagen dürfen, das *Lepidodendron Veltheimianum* spricht mehr oder weniger für Culm, aber man wird, und zwar mindestens mit gleichem Rechte auch sagen können, es hat sich herausgestellt, dass diese Art noch in etwas jüngeren Schichten vorkommt und dass sie demzufolge nicht mehr als eine ausschliessliche Leitpflanze des Untercarbon gelten darf.

Eine vierte jener 6 Arten, *Stigmaria inaequalis Göpp.* wird man beruhigt wieder aus der Liste der beiden Floren gemeinsamen Arten streichen können. Nicht als ob diese Form nicht sowohl bei Ostrau als in der Grauwacke vorkäme, aber man weiss ja seit H. B Geinitz (Steinkohlen Deutschlands, I. Bd., München 1865, pag. 28), dass diese *Stigmaria inaequalis* nichts anderes ist als die Wurzel der *Sagenaria Veltheimiana* und da Stur (vergl. Culmflora des Dachschiefers l. c. pag. 65) dieser Ansicht zustimmt, so hiesse es ein und dieselbe Pflanzenart doppelt aufzählen, wollte man die zu einander gehörigen Wurzeln und Stämme bei einer Beweisführung, wie die von Stur versuchte ist, als getrennte Arten figuriren lassen.

Die fünfte jener 6 Arten *Calymnotheca (Sphenopteris) divaricata Göpp. sp.* kommt nach Stur (siehe Flora d. Ostr. u. Waldenb. Schichten l. c. pag. 272 [166]) bei Ostrau nur in „unsichern kleinen Bruchstücken" im flötzleeren Theil des Reicheflötzerbstollens vor, also jedenfalls sehr nahe der Grauwackengrenze. Wenn sie andrerseits aus den Waldenburger Schichten bei Altwasser in Nieder-Schlesien angeführt wird, so mag es gut sein, daran zu erinnern, dass Göppert ursprünglich (Nova avta 1836) für die Form der Waldenburger Schichten den Namen *Cheilanthites microlobus* vorgeschlagen hatte und dass die Vereinigung der zu dieser letzteren Art gestellten Stücke mit der *Sphenopteris divaricata*, welche Göppert als getrennte Art behandelte, erst von Stur (Culmflora des Dachschiefers l. c. pag. 25) vollzogen wurde. Das hatte die Construction einer der Grauwacke und dem productiven Carbon gemeinsamen Pflanze zum Ergebniss, wie ich hier einfach constatire, ohne mir freilich über die botanische Berechtigung dieses Vorganges irgend ein Urtheil anzumassen.

Ueber die noch übrige Art: *Diphothomema distans St. sp.*, habe ich keine näheren Bemerkungen zu machen.

Da wie wir sahen, jener *Adiantides* nebst der *Stigmaria* aus der Liste der den verglichenen beiden Floren gemeinsamen Arten unbedingt zu streichen sind, so bleiben nach dem Gesagten höchstens 4 von den 6 Arten übrig, auf welche die von Stur beantragte Zuzählung der Ostrauer Schichten zum Culm sich hauptsächlich stützt, und auch bei diesen 4 Arten lassen sich, wie wir sahen, theilweise Einwendungen erheben. Selbst aber wenn wir die Einwände die bezüglich des Archaeocalamiten und der *Calymnotheca divaricata* gemacht wurden, unberücksichtigt lassen, so sind 4 Arten auf dieser Seite auch nicht mehr als die 5 Arten, welche nach demselben Autor aus der Flora der Ostrauer Schichten in die Schatzlarer Schichten übergehen und denen man (nach Weiss) jedenfalls noch eine sechste (den *Calamites ramosus*) hinzufügen darf, wie oben gezeigt wurde. Aber auch wenn man zu jenen 4 noch die 5 anderen, seltenen, theils nur in den tiefsten Lagen der Ostrauer Schichten gefundenen, theils etwas zweifelhaften Formen rechnen wollte, auf welche, wie schon gesagt, der genannte Autor bei seiner eignen Darstellung nur geringes Gewicht legt, dann wären 9 gemeinsame Pflanzenspecies für 2 Floren, die zusammen 161 Arten [1]) aufweisen, noch immer nicht ausreichend, diese beiden Floren als so eng verwandt zu bezeichnen, dass in Folge dieser Verwandtschaft eine conventionelle und seit längerer Zeit allseitig festgehaltene Formationsgrenze zwischen den diesen Floren entsprechenden Schichtencomplexen aufzuheben sei. Man wird ja immerhin sich vergegenwärtigen können, dass das *Lepidodendron Veltheimianum* in beiden Schichtabtheilungen vorkommt und man wird es sicherlich auch interessant finden, dass ein dem *Calamites transitionis* nahe stehender Calamit mit einer über die Internodien des Stammes fortlaufenden Streifung sich noch in der tieferen Partie des flötzführenden Kohlengebirges hat auffinden lassen, aber sicherlich wäre es den Wenigsten eingefallen, deshalb die Grenze zwischen Culm und Obercarbon zu verschieben und mitten durch die verschiedenen Flötzgruppen hindurch zu verlegen, auch wenn keine tektonischen und faunistischen Gründe so direct gegen eine solche Verschiebung sprächen, wie das für unseren Fall gilt.

Uebrigens liest man ja bei Geinitz (Steinkohlen Deutschlands, I. Bd., pag. 177), dass gerade die leztgenannten 2 Formen noch „in der Nähe der tiefsten Kohlenflötze Westfalens vielfach beobachtet“ wurden, weshalb dieser Autor die 9 Flötze, welche dort noch unter dem Leitflötz „Hundsnocken“ liegen (vergl. l. c. pag. 183), gern noch dem darunter folgenden flötzleeren Sandstein zutheilen möchte, welcher seinerseits daselbst „über den Culmschichten lagert“. Man sieht daher, dass auch anderwärts der *Calamites transitionis* und die *Sagenaria Veltheimiana* nicht grade unbedingt verlässliche Leitfossilien des echten Culms abgeben.

---

[1]) Nach der Angabe Stur's nämlich (90 + 82 — 11 gemeinsame Arten) gelangt man zu dieser Zahl, wonach die 9 thatsächlich gemeinsamen Arten noch nicht einmal 6 Percent der gesammten Flora ausmachen würden.

Die Abtrennung der Ostrauer und Waldenburger Schichten vom Obercarbon und ihre Zuzählung zum Untercarbon[1]) bezüglich zum Culm ist also, wie man getrost sagen kann selbst phytopalaeontologisch nicht ausreichend begründet, und so wird man denn ohne Zögern eine Auffassung verlassen dürfen, welche, obschon sie bisher keine directe Widerlegung erfuhr, doch nicht ohne vielfaches Widerstreben aufgenommen wurde. Sprach es doch schon F. Roemer aus (*Lethaea palaeozoica* l. c. pag. 66), dass man zögern müsse, sich derselben anzuschliessen und dass man eine genaue Untersuchung der verschiedenen europäischen Kohlenbecken abwarten müsse, ehe man „über den Werth der Stur'schen Gliederung zu einer abschliessenden Entscheidung" gelangen könne[2]). Ebensowenig hat Gürich in seinem zusammenfassenden Werke über Schlesien sich von der Aufzählung der Ostrauer und Waldenburger Schichten beim productiven Kohlengebirge abhalten lassen. Auch Dathe spricht in seinen neueren Publicationen stets von den Waldenburger Schichten als von einem tieferen Gliede des Obercarbons, ohne sich dafür des Wortes Culm zu bedienen. Den Standpunkt des Praktikers aber hat Jicinsky zur Geltung gebracht, obwohl er im Uebrigen begreiflicherweise sich in eine Discussion der wissenschaftlichen Berechtigung jener Gliederung nicht einliess. Er schrieb nämlich in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Wien 1880, pag. 420): „Wissenschaftlich richtig gehörte der Theil unserer Steinkohlenbildung von Pečkowic bis Orlau noch zu den Culmschichten; ich kann mich leider dieser Nomenclatur nicht anschliessen, weil wir Bergleute jene Gebilde, in denen bauwürdige Steinkohlenflötze vorkommen und abgebaut werden, immer nur die productive Steinkohlenformation genannt haben und nennen werden". Das war jedenfalls ein wohl zu beachtender Protest gegen den Versuch evident zusammengehörige Ablagerungen wie die des Ostrau-Karwiner Beckens auseinanderzureissen.

Immerhin könnte man sagen, die Wissenschaft brauche sich nicht in jedem Falle um die Bedürfnisse der Praktiker zu kümmern und wenn es gelungen wäre zu zeigen, dass die Ostrauer Schichten thatsächlich solchen Ablagerungen äquivalent seien, welche man bis dahin unbestritten für Culm gehalten hatte, dann hätte das auch in der Nomenclatur zum Ausdruck kommen müssen. Wenn beispielsweise der Complex der Ostrauer Schichten statt concordant von Schatzlarer Schichten

---

[1]) Ich gebrauche hier die Ausdrücke Unter- und Obercarbon stets im hergebrachten Sinne, wonach das Untercarbon den Culm und den Kohlenkalk derjenigen Gegenden umfasst, in welchen über dem letzteren die productive Abtheilung des Kohlengebirges auftritt. In den Stur'schen Schriften wird leider oft von diesem Gebrauch abgewichen, indem nur die über dem Culm befindlichen Schichten Carbon genannt und sodann ihrerseits in Unter- und Obercarbon getheilt werden.

[2]) Dass es nicht nöthig ist, so lange zu warten, glaube ich in dem Voranstehenden dargethan zu haben. Wenn Jemand eine neue Ansicht aufstellt, so handelt es sich für Andere zunächst nur darum zu prüfen, ob es gelang, dieselbe zu beweisen und zu dieser Prüfung genügt in der Regel die genaue Durchsicht der betreffenden Arbeiten, wie der vorliegende Fall zur Genüge zeigt und wie vielleicht auch manche andere Erfahrung der letzten Lustren bestätigt. Ich erinnere z. B. an die Literatur über unser Neogen.

bedeckt zu sein noch von Gesteinen mit *Posidonomya Becheri* und anderen Leitfossilien des Culm überlagert würde, oder wenn sich in den Ostrauer Schichten selbst und direct solche Leitfossilien wie die genannte *Posidonomya* in genügender Vertretung gefunden hätten, dann könnte an ihrer Zugehörigkeit zum Culm kein übergrosser Zweifel mehr obwalten. Dann würde sich aber auch als natürliche Consequenz dieses Umstandes ergeben, dass der in unserem Fall durch die Grauwacke repräsentirte echte Culm der Gegenden, in welchen daneben Ostrauer Schichten vorkommen nicht mehr die Gesammtmasse des Culm vorstellt, sondern nur den unteren Theil einer anderwärts vollständiger entwickelten Formation.

Im Hinblick auf diese Betrachtung ist es lehrreich, etwas dem Entwicklungsgange der hier erörterten Stur'schen Ansicht nachzuspüren, und da ist es nun höchst interessant zu sehen, dass Stur in der That anfänglich der Meinung war, er habe es bei den Ostrauer Schichten mit einem zeitlichen Aequivalent dessen zu thun, was man anderwärts und früher Culm genannt hatte.

Laut den in der Einleitung (pag. IV) zu seiner Monographie jener Schichten gemachten Mittheilungen erhielt der Verfasser die erste Anregung zu seiner Annahme im Jahre 1867 durch eine Pflanzensendung aus Ostrau in welcher er den *Calamites transitionis* zu erkennen glaubte. (Es war dies eine der später zu *Archaeocalamites radiatus* gebrachten Formen.) Es lag da allerdings ausserordentlich nahe auf Culm zu schliessen und so schon mit einem Vorurtheil, wenn man das so nennen darf, an die spätere Bearbeitung einer Flora heranzutreten, von welcher sich erst nachträglich ergab, dass sie mit der Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers lange nicht so viel Berührungspunkte aufwies, als man dies nach jenem Funde bei dem damaligen Stande unseres Wissens hätte erwarten können.

Dazu kam, dass es auch von andrer Seite nicht an Anregung fehlte, der einmal gefassten Vermuthung weiteren Raum zu geben.

Im Jahrgang 1872 der Sitzungsberichte der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (Juli-December-Heft, Prag 1873, pag. 3) findet sich nämlich ein kurzer Vortrag Helmhacker's abgedruckt, in welchem Vortrage zum ersten Male auf das Vorkommen mariner Petrefakten an der Basis des Ostrauer Kohlengebirges in ausführlicher Weise aufmerksam gemacht wurde [1]). Der betreffende Fundpunkt befand sich im Petřkowicer Reiche-Flötz-Erbstollen und würde auf die Tagesoberfläche projicirt genau in die Mitte des Dreiecks, welches durch die Ortschaften Petřkowic, Ellgoth und Bobrovnik bei Hultschin gebildet wird, zu liegen kommen, also jedenfalls in die Nähe des echten Culms von Bobrovnik. Helmhacker führte nun die gefundenen Versteinerungen nach Gattungsnamen auf und verglich diese Fauna mit der von F. Roemer aus dem oberschlesischen productiven Kohlengebirge bekannt gemachten marinen Fauna. Speciesnamen wurden aber bei dieser Aufzählung vermieden, so dass also auch

---

[1]) Einige Funde von Anthracomyen, die bereits früher (zuerst durch Schlehan im Jahre 1865) gemacht wurden, erlaubten noch keinen deutlichen Hinweis auf die anderwärts im Kohlengebirge gefundenen marinen Faunen.

eine angebliche *Posidonomya*, welche dabei figurirte, nicht näher bezeichnet wurde. Trotzdem meinte Helmhacker, dass diese *Posidonomya*, sowie ein gleichfalls gefundener Goniatit, der indessen ebenso wenig specifisch bestimmt wurde, auf Culm hinweisen müssten, was mit dem gleichzeitigen Vorkommen des *Calamites transitionis* und der *Sagenaria Veltheimiana* in Uebereinstimmung zu bringen sei, da man auch von diesen Pflanzen in jenem Stollen Stücke gefunden hatte. Er betitelte seinen Vortrag daher auch ganz direct „Ueber neue Petrefakten im Culm an der schlesisch-polnischen Grenze". Ferner meinte er, dass man mit der Zeit auch für die Roemer'schen Fundorte von marinen Carbonpetrefakten im oberschlesischen Kohlengebirge das Alter des Culm werde erweisen können.

Der Bann der bisherigen Vorstellungen über das Alter der bei Ostrau entwickelten Bildungen war also gebrochen und diese Helmhacker'sche Notiz, auf welche sich Stur dann im Jahre 1874 (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. pag. 209) ausdrücklich berief, mag das ihrige dazu beigetragen haben, die Hypothese von dem untercarbonischen Alter der Ostrauer Schichten zur Reife zu bringen. Stur erwähnte ja in seiner Besprechung jener Notiz noch ganz besonders, dass Helmhacker das Vorkommen der *Posidonomya Becheri* bei Petřkowic nachgewiesen habe, indem er den Speciesnamen *Becheri* zu der von Helmhacker nur generisch gegebenen Bestimmung ergänzte, weil er ja schliesslich für wahrscheinlich halten konnte, dass diese Species bei der betreffenden Bestimmung gemeint sei. Später freilich verschwindet nicht allein die *Posidonomya Becheri*, sondern die Gattung *Posidonomya* überhaupt aus den Stur'schen Listen der marinen Ostrauer Versteinerungen, und schon im Jahre 1875, als sich der letztgenannte Autor mit diesen Petrefakten etwas näher zu beschäftigen anfing (Verhandl. 1875, pag. 153), ist von jener Muschel nichts mehr zu hören. Wir wissen ferner, dass specifisch unbestimmte Goniatiten ganz im Allgemeinen genommen auch noch kein Beweis für das untercarbonische Alter eines Schichtencomplexes abgeben, wie Helmhacker geneigt schien anzunehmen, und wir haben auch oben gesehen, dass der von Letzterem erwähnte Calamit und die *Sagenaria Veltheimiana*, so sehr sie auch der Ostrauer Flora einen etwas alterthümlichen Stempel aufdrücken mögen, nicht ausreichen, um diese Flora mit der echten Culmflora der Dachschiefer enger zu verbinden, aber der Impuls für eine derartige Gedankenrichtung erschien durch die Helmhacker'schen, an und für sich überdies höchst verdienstvollen Mittheilungen gegeben, wenngleich die Einzelheiten, auf denen dieser Impuls beruhte, später nicht mehr unter genau demselben Gesichtspunkte sich darstellen konnten, wie am Anfange.

Die bereits erwähnte Publication Stur's aus dem Jahre 1874 ist nun aber noch nach einer anderen Richtung hin von historischem Interesse. Der Autor gab in derselben eine Uebersicht des damaligen Standes seiner Untersuchungen über die ausseralpinen Ablagerungen der Steinkohlenformation in Oesterreich. Damals galten ihm die Waldenburger Schichten, welche er später in seiner grossen Monographie als ein echtes Aequivalent der Ostrauer Schichten hinstellte,

zwar auch schon für Culm, aber doch noch für etwas jünger als die Ostrauer Schichten, da er (vergl. l. c. pag. 207) den *Calamites transitionis* (den Helmhacker von Ostrau angeführt hatte) in jenen erstgenannten Schichten nicht finden konnte. Vergleicht man nun die Tabelle, welche der Autor (l. c. pag. 208) jener Uebersicht beigab, so ersieht man, dass er als Unterlage der Waldenburger Schichten „gestörten Culm" anführt, womit die niederschlesische Grauwacke gemeint ist, und dass er die Ostrauer Schichten direct als ein zeitliches Aequivalent gerade dieser Grauwacke oder doch eines Theiles derselben betrachtete. Die Culmdachschiefer aber, welche er in derselben Tabelle als Grundgebirge der Ostrauer Schichten aufführt, und worunter die mährisch-schlesische Grauwacke gemeint ist, erscheinen daselbst als kein vollgiltiges zeitliches Aequivalent der niederschlesischen Culmgrauwacke, sondern folgerichtiger Weise nur als eine tiefere Abtheilung des Culm, und zwar des Culm nicht im neueren Stur'schen, sondern im älteren Sinne. Auch noch im Jahre 1875 (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 155), wo Stur die Ostrauer Schichten direct und ohne Umschweife für ein Aequivalent des alpinen Bleiberger Kohlenkalks[1]) erklärte, hielt er sie für thatsächlich viel älter als die Schichten, mit welchen man sonst das obere oder productive Kohlengebirge hatte beginnen lassen.

Wenn es dem genannten Autor gelungen wäre, für diese Auffassung schlagende Gründe beizubringen, dann hätte man zwar nicht für die Waldenburger, aber doch für die Ostrauer Schichten ohne Weiteres den Namen Culm in Anwendung bringen dürfen. Diese Auffassung wurde jedoch, weil offenbar unhaltbar, später verlassen. Die Ostrauer Schichten wurden (vergl. z. B. die Tabelle in der citirten grossen Monographie, pag. 471) den Waldenburger Schichten als altersgleich hingestellt und damit war ausgesprochen, dass sie nicht mehr als das Aequivalent eines Theiles der mährisch-schlesischen Culmgrauwacke angesehen wurden. Ausdrücklich wurden ferner in der zuletzt citirten Tabelle auch die für Deutschland typischen Culmschichten von Herborn in Nassau als älter bezeichnet und von dem Bleiberger Kohlenkalk war nicht mehr die Rede. Die Parallele mit dem echten unzweifelhaften Untercarbon war also aufgegeben.

Was noch mit den Ostrauer Schichten parallelisirt wurde, waren Dinge wie der flötzleere Sandstein von Bochum und später (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1889) der englische Millstone grit, also Ablagerungen, welche bekanntermassen eine Mittelstellung zwischen Unter- und Obercarbon einnehmen, wie denn bereits Phillips (Manuel of geology 1855, pag. 157) den Uebergangscharakter des Millstone grit betonte, den man nach Belieben der unteren oder oberen Abtheilung des Carbon zurechnen könne. Indessen der Millstone grit, bezüglich der flötzleere Sandstein ist nicht Culm, von dem

---

[1]) Ich mache darauf aufmerksam, dass Stache noch im Jahre 1884 (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. pag. 371) Bleiberg zum Untercarbon rechnete. Was etwa spätere Autoren noch aus dieser Lokalität machen werden, kommt hier nicht in Betracht, wo es sich nur um die Auffassung handelt, die Stur in jener Zeit davon haben konnte.

man ihn in Deutschland schon sehr früh zu unterscheiden wusste (vergl Dechen im neuen Jahrb., Stuttgart 1855, pag. 51), mögen auch einige der älteren Autoren diese Ausdrücke nicht immer scharf genug auseinander gehalten haben und mag auch Lepsius noch neuerdings (Geologie von Deutschland, I. Theil, pag. 111) geneigt sein, denselben dem Untercarbon anzureihen.

Man darf übrigens nicht ausser Acht lassen, dass Stur, der die Flora der Ostrauer Schichten in England nicht nachzuweisen vermochte (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichs-Anst. 1889, pag. 14), diese Schichten dem Millstone grit des nördlichen England nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse mit Wahrscheinlichkeit gleichstellte. Wenn man weiter erwägt, dass die *Upper Culm measures* von Devonshire, die man doch sonst für ein ungefähres Aequivalent des Millstone grit gehalten hatte, von Stur, wie bereits oben (Anmerkung Seite [8] dieser Arbeit) einmal erwähnt, den Schatzlarer Schichten zugerechnet werden, und zwar aus phytopalaeontologischen Gründen, so ergiebt sich, dass jene Parallelisirung der Ostrauer Schichten (wenn auch weniger betreffs des flötzleeren Sandsteins in Westfalen, so doch bezüglich des englischen Millstone grit) selbst an und für sich noch mit einiger Vorsicht zu behandeln ist.

Freilich wurde ausser dem Millstone grit und dem flötzleeren Sandstein von Bochum auch noch die Ablagerung von Hainichen-Ebersdorf in den Vergleich mit den Ostrauer Schichten einbezogen, in ähnlicher Weise, wie schon H. B. Geinitz (Steinkohlen Deutschlands, pag. 405 und 406) den untersten Waldenburger Flötzzug mit Hainichen - Ebersdorf verglichen hatte, und da gerade diese sächsische Ablagerung seit längerer Zeit als ein Beispiel für untercarbonische Kohle galt, so könnte man meinen, dass trotz alledem noch an eine Altersgleichstellung der Ostrauer Schichten mit dem echten Untercarbon gedacht wurde. Das wäre indessen ein Irrthum, insoferne ja Stur selbst in der oben erwähnten Tabelle auch das Hainichen - Ebersdorfer Kohlengebirge als einen Schichtencomplex hingestellt hat, der nach seiner Auffassung jünger wäre als der Culm von Herborn, eine Auffassung, für welche in der That heute nach den bereits früher citirten Untersuchungen Dalmer's nicht unwichtige Gründe zu sprechen scheinen. Man könnte also behaupten, Stur habe durch seinen Vergleich zwischen jenen sächsischen und seinen Ostrauer Schichten die Stellung der letzteren in dem allgemeinen Formationsschema nicht herabgedrückt, wohl aber die Stellung der ersteren heraufgerückt.

Genauer besehen, lief also die ganze Action Stur's zum Schluss nicht mehr auf das Ziel hinaus, mit dem sie begonnen wurde. Sie gipfelte in Folgendem:

Einmal gelang es, die Ostrauer und Waldenburger Schichten unter einander zu parallelisiren und es wurde versucht, ihnen beiden das Niveau des flötzleeren Sandsteines anzuweisen. Man kann den Phytopalaeontologen von Beruf überlassen über die Zulässigkeit dieser Parallele zu discutiren, aber vielleicht sind gerade gegen dieses Ergebniss noch die wenigsten Einwände zu erheben, und da dies dem Wesen nach das Hauptresultat der Stur'schen Untersuchungen ist, so

könnte es für die eventuellen Vertreter von dessen Ansichten eine ausreichende Genugthuung sein, wenn letztere in diesem Punkte einst eine ungefähre Bestätigung finden sollten[1]).

Zweitens wurde mit den Ostrauer Schichten das Niveau des flötzleeren Sandsteines oder des Millstone grit in ganz entschiedener Weise der Abtheilung des unproductiven Untercarbons[2]) beigesellt. Es ist aber sehr fraglich, ob gerade das Ostrauer Beispiel in dieser Hinsicht glücklich gewählt war, da ja gerade hier eine sehr innige Verknüpfung des betreffenden Niveaus (die Deutung desselben durch Stur als richtig vorausgesetzt) mit den darüber folgenden Absätzen eintritt.

Drittens endlich, und hier kommen wir auf den für die heutige Auseinandersetzung wichtigsten Punkt, lief daher jene Action darauf hinaus, eine Verrückung der conventionellen oberen Grenze des Culm vorzuschlagen, wie ich das schon bei einer früheren Gelegenheit vermuthet hatte (vergl. meine Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau, Jahrb. d. k. k. geol. Reichs-Anst. 1887, pag. 435 [13]), ohne freilich damals dringendere Veranlassung oder Zeit zu haben, mich näher über den Gegenstand zu äussern. Aehnlich scheint aber auch F. v. Hauer den von Stur eingeschlagenen Weg beurtheilt zu haben, wenn es in des Ersteren Geologie (2. Auflage, Wien 1879, pag. 279) heisst, dass Stur den Ausdruck Culm in einem erweiterten Sinne gebrauche. Mit dem Aufgeben seines von ihm im Jahre 1874 und 1875 eingenommenen Standpunktes, wo er die Ostrauer Schichten noch mit dem Kohlenkalk und einem Theil der echten Culmgrauwacke parallelisirte, hat Stur nämlich auch die Annahme von dem ausgesprochen untercarbonischen Alter jener Ostrauer Schichten dem Wesen nach preisgegeben und nur dem Namen nach aufrecht erhalten, indem er die mit dem Worte Culm in der deutschen Geologie verbundene Tradition durchbrach.

Hält man nun ein solches Rütteln an den einmal adoptirten Formationsgrenzen wenigstens bei dem heutigen Stande unserer Kenntniss überhaupt für störend und überflüssig, so wirkt dasselbe erst recht unnöthig verwirrend in einem Falle, in welchem fast jeder Unbefangene, wenn er tabula rasa vorgefunden und durch die Abgrenzung der um Ostrau entwickelten Formationen erst einen Typus für andere Gegenden hätte aufstellen wollen, die Hauptgrenze zwischen den dort entwickelten palaeozoischen Bildungen sicherlich dort gezogen hätte, wo man sie früher hatte, nämlich zwischen der Grauwacke und dem flötzführenden Schichtencomplex. Es entfällt

---

[1]) Nach Gürich (Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte von Schlesien, Breslau 1890, pag. 84) scheint in dem Revier von Zabrze—Myslowitz dem unteren Theil der Ostrauer Schichten ein flötzleeres Gebirge zu entsprechen, so dass die Flötzbildung bei Ostrau früher begonnen hätte, als in anderen Theilen des oberschlesisch-mährischen Kohlenbeckens. Danach ist es allerdings sehr wahrscheinlich, dass wenigstens für die tieferen Lagen der Ostrauer Schichten der Vergleich mit dem eigenthümlichen Zwischenhorizont des „flötzleeren Sandsteins“ zulässig ist.

[2]) Ich spreche hier selbstverständlich noch immer im hergebrachten Sinne von Unter- und Obercarbon und nicht im Sinne Stur's, der, wie bereits früher bemerkt wurde, den Ausdruck Carbon auf den Culm und Kohlenkalk gar nicht mehr bezieht.

also wohl jede Nothwendigkeit für uns, den Begriff Culm anders zu fassen, als er früher gefasst wurde, und wir können, so glaube ich, heute allseitig wieder zu jener vorzeitig verlassenen Tradition zurückkehren.

Es seien jetzt am Ende dieser Auseinandersetzung nochmals ausdrücklich die Hauptgesichtspunkte wiederholt, zu welchen wir gelangten.

1. Die Ostrauer Schichten sind durch die Lagerung mit den darüber folgenden Schatzlarer Schichten des Ostrau-Karwiner Antheils des oberschlesischen Kohlenbeckens ebenso innig verbunden wie durch das in der Hauptsache analoge Verhalten ihrer Absatzbedingungen im Gegensatz zu der faciell von ihnen verschiedenen Culmgrauwacke, von welcher sie durch eine Discordanz getrennt sind.

2. Die Ostrauer Schichten zeigen faunistisch bezüglich ihrer marinen Einschaltungen einen durchaus anderen Charakter als die Culmgrauwacke und die mit derselben verbundenen Schiefer.

Die blosse Anwesenheit solcher Einschaltungen übrigens kann an sich selbst auch noch keine nähere Verwandtschaft mit dem marinen Untercarbon begründen, da derartige Einschaltungen in noch jüngeren Schichtencomplexen des Obercarbons ebenfalls vorkommen.

3. Die phytopalaeontologische Verschiedenheit zwischen den Ostrauer und den Schatzlarer Schichten ist unbestreitbar, wie denn schon Göppert von einer solchen Verschiedenheit zwischen den mit jenen Complexen zu vergleichenden beiden Flötzzügen des Waldenburger Reviers wusste, ohne indessen diesen Umstand zum Ausgangspunkt einer neuen Haupteintheilung des Carbons zu machen. Die Ostrauer Schichten weisen aber andrerseits mit der Culmgrauwacke nicht wesentlich mehr phytopalaeontologische Berührungspunkte auf als mit den Schatzlarer Schichten, und in keinem Falle sind diese Berührungspunkte ausreichend, einen besonders engen Verband dieser Schichten mit der Grauwacke zu begründen.

Bezüglich der den letzterwähnten Bildungen angeblich gemeinsamen Pflanzenarten stellt sich noch speciell heraus, dass einige derselben in der betreffenden Aufzählung irrthümlicher Weise, andere auf Grund des Fundes ziemlich undeutlicher Fragmente enthalten sind, und dass überdies etliche der dabei citirten Funde nur dem allertiefsten flötzleeren Theil der fraglichen Bildung entstammen. Nur sehr wenige Arten verleihen thatsächlich der Flora der Ostrauer Schichten jenen alten Anstrich, der die Herstellung näherer Beziehungen dieser Flora zur Culmflora ermöglicht hat.

Wenn aber einige wenige Pflanzentypen von älterem Habitus bis in die Ostrauer Schichten hinaufreichen, so beweist das nur (im Einklang mit allen modernen Anschauungen über die Entwickelung der organischen Welt), dass eben eine strenge Abgeschlossenheit der Lebewesen der einzelnen Epochen nicht bestanden hat, eine Auffassung, die ja überdies principiell bei keinem Phytopaläontologen eine so warme Vertretung gefunden hat als bei Stur selbst.

4. Die Zutheilung der Ostrauer Schichten zum Culm wurde von Stur ursprünglich auf Grund von Voraussetzungen vorgenommen,

welche später nicht mehr aufrecht erhalten werden konnten. Diese Schichten wurden von dem genannten Autor anfänglich für ein thatsächliches Aequivalent eines Theiles der Culmgrauwacke und des echten Kohlenkalkes gehalten, während sich bei der Fortsetzung der betreffenden Studien ihr jüngeres Alter den zuletzt genannten Bildungen gegenüber herausstellte. Trotzdem wurde der einmal für jene Schichten gewählte Name Culm nicht mehr fallen gelassen. Dieser Vorgang hatte dann zur natürlichen Folge, dass die Grenze zwischen Culm und Obercarbon in einer Weise verschoben wurde, für welche die Einzelheiten des uns zugänglichen Beobachtungsmaterials (wenigstens in ihrer Mehrheit) keinen ausreichenden Anhaltspunkt bieten.

5. Auf Grund aller dieser Thatsachen und Erwägungen erscheint es unzulässig, die Ostrauer Schichten noch weiter als Culm zu bezeichnen. Es mag der weiteren Erwägung Anderer anheimgestellt werden, ob sie jene Schichten als ein tiefstes Glied des Obercarbon oder (wenn auch vielleicht nur bezüglich ihrer unteren Partien) als die Zwischenstufe des Millstone grit sich denken wollen. Wählt man das Letztere, dann gehört die Ostrauer Gegend jedenfalls zu denen, in welchen jene Zwischenstufe mehr mit ihrem Hangenden als mit ihrem Liegenden verknüpft ist. Vom praktischen wie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus scheint es deshalb dort geboten, die Hauptformationsgrenze innerhalb des Carbons unter und nicht über die Ostrauer Schichten zu legen.

Zur Fauna der Pötzleinsdorfer Sande.

Von **A. Rosiwal.**

Gelegentlich der Herstellung der Rösche zum Baue eines Abzugskanales in Pötzleinsdorf, Badgasse, wurden im vergangenen Frühjahre die Miocänsande an einer neuen Stelle aufgeschlossen. Dieselbe liegt in unmittelbarer Nachbarschaft des Punktes, von welchem Director Th. Fuchs seinerzeit eine faunistische Skizze gab [1]), in welcher er in Anbetracht der grossen Nähe der Localität hinter dem Kirchhofe, die den Typus der Pötzleinsdorfer Fauna feststellte, dennoch mannigfache Abweichungen von derselben constatiren konnte.

Dieser Umstand im Vereine mit der Erwägung, dass es trotz der vielen Vorarbeiten auf diesem Gebiete nicht ganz überflüssig sein mag, neue Aufschlüsse zu registriren und deren faunistische Belegstücke zu sammeln, um sie als Material für vergleichende Untersuchungen zu sichern, bewogen mich, der freundlichen Einladung des den Bau leitenden Herrn Ingenieurs K. Leskier des Wiener Stadtbauamtes, dem ich die Kenntniss des Aufschlusses und eine Reihe von Fossilproben verdanke, wiederholt Folge zu leisten, um die Baugrube zu besichtigen. Was ich bei diesen Besuchen zu sammeln vermochte, entstammt zum grössten Theile Blöcken, welche schon vorher aus dem Graben gefördert worden waren.

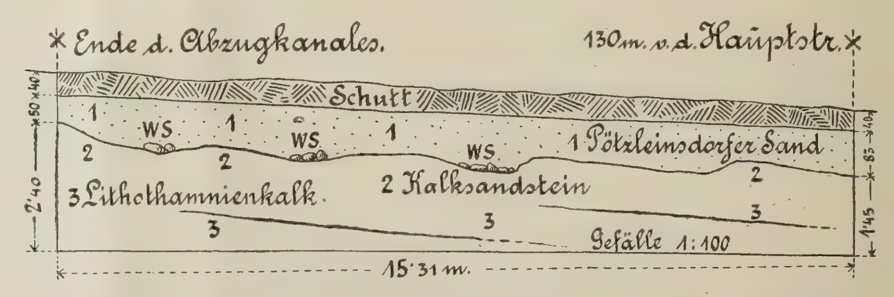
1. Der Aufschluss. Eine Skizze, deren ziffermässige Angaben nach den Mittheilungen des Herrn Ingenieurs K. Leskier eingestellt sind, zeigt die westliche Wand der Baurösche an dem oberen Ende des Kanalgrabens in einer Erstreckung von 15 *m*. Der Beginn liegt 130 *m* vom unteren Eingange der Badgasse entfernt, gegenüber dem Hause Nr. 11. Dem Profile ist zu entnehmen, dass unter der ca. 40 *cm* mächtigen Hang- und Strassenschuttlage nur in einer wenig bedeutenden, kaum 1 *m* (50—90 *cm*) mächtigen Schichte der typische gelbe Sand der Pötzleinsdorfer Schichten lagert. Unter demselben wurde ein Riff von Lithothamnienkalk aufgeschlossen, welches oben in mehreren Erosionsmulden eingeschwemmte Rollstücke von Wienersandstein enthielt. Sandlassen in dem oberen Theile des Kalkes

---

[1]) Conchylien aus einer Brunnengrabung bei Pötzleinsdorf. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, pag. 285.

waren häufig und drangen nesterweise in kleinere Höhlungen desselben ein; dort waren auch die Petrefacte in grösserer Zahl anzutreffen. Eine Bankung, schwach gegen die Hauptstrasse (nach NO und O) einfallend, war nur wenig ausgesprochen. Die stark sandige Beschaffenheit der oberen Partien nimmt nach unten zu ab, wodurch sich das Gestein einem normalen Lithothamnienkalk nähert.

Eine erwähnenswerthe Thatsache ist dieses Vorkommen eines von den Sanden bedeckten Lithothamnienriffes immerhin an einer Stelle, wo in dem nahe benachbarten Brunnen des Badhauses nach Fuchs' Angaben nur mehr Sand und dünne Tegellagen durchfahren wurden. Damit wäre ein Verbindungsglied mit dem Leithakalk des Nussdorf-Grinzinger Strandes gegeben. Die aus der geol. Karte der Umgebung Wiens von Fuchs entnommenen Entfernungen unseres Aufschlusses betragen einerseits vom Strande (Grenze des Wiener Sandsteines bei der Kirche) 500 *m*, andererseits vom Badehause 140 *m*.



Profil des Kanalgrabens in Pötzleinsdorf, Badgasse, 130 *m* von der Hauptstrasse. (1:145)

1. Pötzleinsdorfer Sand.
2. Kalksandstein.
3. Lithothamnienkalk.

WS Rollstücke von Wiener Sandstein.

2. Das Material. Ueber dasselbe möge ergänzend nur kurz bemerkt werden, dass in dem oben besprochenen Profile drei Hauptschichten zu unterscheiden sind:

a) Feiner hellgelber Quarzsand, dessen Farbe von geringen Mengen Brauneisenocher herrührt. Bei Behandlung mit *HCl* bleibt ein Lösungsrückstand von etwas über 90 Procent, der u. d. M. fast nur aus feinen Quarzkörnchen, sehr wenig Feldspath- und Glimmer- (Muscovit-) Theilchen besteht: normaler Pötzleinsdorfer Sand.

b) Kalksandstein, die oberen Lagen des Riffes bildend, feinkörnig, hellbräunlichgrau. Die Behandlung mit *HCl* ergab zur Hälfte (52 Procent) einen Lösungsrückstand aus Quarzsand und etwas (3 Procent) Thon. Dieser Horizont ist lithothamnienfrei und reich an Bivalven.

c) Sandiger Lithothamnienkalk, ein Uebergangsgestein zwischen dem eben erwähnten Kalksandstein und echtem Leithakalk bildend. Die im Gesteine reichlich enthaltenen Algen sind gelbbraun (unverwittert blaugrau), das kalkig-sandige Füllmaterial zwischen den-

selben aber grau wie obiges Gestein. Der Sand- und Thongehalt sinkt bis unter ein Viertel der ganzen Masse (24 Procent Lösungsrückstand in *H Cl*, davon etwa $2^1/_2$ Procent Thon). Gastropodenreich (Rissoenkalk).

In beiden Gesteinen *b* und *c* kommen Taschen und Löcher, erfüllt mit Pötzleinsdorfer Sand, vor.

3. Die Fauna. Es ist schwer, die drei soeben petrographisch charakterisirten Ablagerungen in Bezug auf ihre Fauna streng auseinander zu halten, da, wie erwähnt, ein Eindringen des Sandes in die Kalke, welche selbst eine Sand-Facies unter ihresgleichen darstellen, stattfindet.

In den reinen Sandablagerungen des Hangenden wurde wenig gefunden. Ein vereinzelter zarter Pecten (Jugendform von *Pecten aff. Malvinae Dubois*) sowie durch Schlämmen erhaltene Bryozoen vorwiegend *Entalophora* (*Pustulopora*) *anomala Rss.*[1]) und seltene (etwa 3 Individuen im 1 cm^3) Foraminiferen: *Rosalina Viennensis d'Orb.* bildeten die ganze Ausbeute.

Reichlicher ist dieselbe in den Kalksandsteinen. Einige grössere Handstücke lieferten beim Zerschlagen die folgende Gesellschaft:

Conus Dujardini Desh.
Buccinum coloratum Eichw.
Cancellaria cancellata Lam.
Cerithium scabrum Olivi.
Turritella Archimedis Brong.
Trochus patulus Brocc.
Natica helicina Brocc.
Rissoina pusilla Brocc.
Rissoa Lachesis Bast.
— *costellata Grat.*
Bulla conulus Desh.
— *cf. clathrata Defr.*
Psammosolen coarctatus Gmel.
Tellina compressa Brocc.
— *donacina Linn.*
— *sp.* (Jugendformen).
Psammobia uniradiata Brocc.
Circe minima Mont.
Cardium hians Brocc.
— *Turonicum Mayer.*
Lucina dentata Bast.
Erycina Austriaca Hörn.
Arca Turonica Duj.
Dendritina Haueri d'Orb.
Melonia sphaerica Lam.

Weitaus die meisten Formen enthielten jene Blöcke, welche dem Lithothamnienkalk angehören, und zumeist wieder an solchen Stellen, wo der gelbe Pötzleinsdorfer Sand Hohlräume nesterartig

---

[1]) Reuss: Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. Taf. VI, 13–20. – Manzoni: Bryozoen d. Mioc. v. Oesterr.-Ung. Denksch. 38. Bd. T. IX, 38.

erfüllte oder sich an die Grenze der verfestigten Gesteinspartien krustenartig angelegt hatte.

Was den Erhaltungszustand der Fossilien anbetrifft, so waren mit Ausnahme der Ostreen und zum Theile der Pectines Schalenexemplare nur partiell in den Kalksandsteinen, sonst wenig vorhanden, so dass die nachfolgenden Bestimmungen zumeist nur nach Kittabformungen oder Steinkernen vorgenommen werden konnten, was die Arbeit zum Theile unsicher machte [1]).

Im Nachfolgenden sei eine Zusammenstellung aller bestimmten Formen ohne Rücksicht auf deren oft nicht mehr ermittelbar gewesene Lage im Aufschlusse gegeben.

Gastropoden [2]).

Conus cf. fuscocingulatus Bronn.
— *Dujardini Desh.*
*— *ventricosus Bronn.*
**Ancillaria glandiformis Lam. h.*
**Ringicula buccinea Desh. h.*
**Columbella scripta Bell.*
**Terebra fuscata Brocc.*
Buccinum costulatum Brocc.
— *prismaticum Brocc.*
— *serraticosta Bronn.* [3])
*— *coloratum Eichw. hh.*
*— *Dujardini Desh.*
— *cf. polygonum Brocc.*
**Strombus Bonelli Brocc.*
†*Murex sublavatus Bast.*
†*Fusus Schwartzi Hörn.*
Cancellaria cancellata Lam.
— *Westiana Grat.*
Pleurotoma cf. cataphracta Brocc.
*— *Schreibersi Hörn*
*— *granulato-cincta Münst. h.*
— *Jouanneti Desm.*
— *obtusangula Brocc.*
— *pustulata Brocc. var. h.*
†— *harpula Brocc.*
— *Suessi Hörn.*
— *Vauquelini Payr.*
— *sp. ind.*
**Cerithium vulgatum Brug.*
— *scabrum Olivi. hh.*

---

[1]) Aus diesem Grunde und mit Rücksicht auf die Angaben der älteren Literatur wurden die Bestimmungen fast ausschliesslich nur nach M. Hoernes' Monographie der Mollusken des Wiener Beckens vorgenommen.

[2]) Die mit * bezeichneten Formen kommen nach Fuchs auch im Badehausbrunnen vor.

† Bezeichnet: Unsicher bestimmbarer Rest.

[3]) Var. zu *B. prismaticum Brocc.*

Turritella vermicularis Brocc.
— *turris Bast.*
*— *Archimedis Brong. h.*
*— *bicarinata Eichw.*
— „ „ *var. subarchimedis d'Orb.*
— *cf. subangulata Brocc.*[1]
†**Turbo rugosus Linn.*
**Monodonta angulata Eichw. hh.*
**Trochus patulus Brocc. hh.*
Solarium moniliferum Bronn.
Scalaria torulosa Brocc.
Vermetus intortus Lam.
Siliquaria anguina Linn.
Turbonilla costellata Grat.
— *cf. gracilis Brocc.*
†— *plicatula Brocc.*
Sigaretus haliotoideus Linn.
Natica cf. Josephinia Risso.
— *helicina Brocc.*
**Nerita cf. Grateloupana Fér.*
†— *sp.*
†*Aclis Lovéni Hörn.*
Rissoina cf. obsoleta Partsch.
— *pusilla Brocc.*
†— *sp.*
Rissoa Venus d'Orb.
— *Montagui Payr. h.*
— *curta Duj. hh.*
— *Lachesis Bast. h.*
— *Lachesis Bast. var. laevis.*
— *cf. Schwartzi Hörn.*
*— *costellata Grat. h.*
— *cf. angulata Eichw.*
Bulla lignaria Linn. h.
— *conulus Desh.*
— *convoluta Brocc.*
— *cf. clathrata Defr.*
— *Lajonkaireana Bast.*
Crepidula gibbosa Defr.
Calyptraea Chinensis Linn.
Dentalium tetragonum Brocc.
— *pseudo-entalis Lam.*
— *fossile Linn.*

Bivalven.

Teredo Norvegica Spengler.[2]
**Psammosolen coarctatus Gmel.*

---

[1]) Viell. Jugendform von. *T. bicarinata Eichw.*
[2]) Gänge und Ausfüllungen derselben in Holzresten.

**Panopaea Menardi Desh.*
†Saxicava arctica Linn.
Ervilia pusilla Phil.
Cardilia Deshayesi Hörn.
**Tellina donacina Linn.*
— compressa Brocc.
— sp.
Psammobia uniradiata Brocc.
Venerupis decussata Phil.
**Tapes vetula Bast.*
Venus cf. multilamella Lam.
— sp.
Cytherea Pedemontana Ag.[1])
Circe minima Mont.
Pecchiolia argentea Mariti.
Cardium hians Brocc.
**— Turonicum Mayer. hh.*
**Lucina incrassata Dubois h.*
**— multilamellata Desh. h.*
**— dentata Bast.*
— reticulata Poli.
— exigua Eichw.
**— cf. transversa Bronn.*
Erycina Austriaca Hörn. h.
**Cardita cf. Partschi Goldf.* (Fragment).
**— sp. cf. Jouanneti Bast.* (Steinkern).
Nucula nucleus Linn.
**Pectunculus pilosus Linn. h.*
**Arca Turonica Duj.*
— lactea Linn.
Lithodomus Avitensis Mayer.
**Pinna sp.* (Fragment).
Lima inflata Chemn.
**Pecten Besseri Andr. h.*
— aff. Malvinae Dubois.
— sp.
**Ostrea digitalina Dub.*
— sp.
**Anomia costata Brcch.*

---

†Balanus sp. (Fragment).
Serpula sp.
Echinodermenreste.
Vioa sp.
Lepralia sp. cf. L. decorata Rss.
Celleporaria (Cellepora) globularis Bronn.
Entalophora (Pustulopora) anomala Rss.

---

[1]) Von Fuchs im Badhausbrunnen nicht aufgefunden, was von ihm besonders betont wird. A. a. O. S. 286.

Dendritina Haueri d'Orb.
Melonia sphaerica Lam. [1]) *h h.*
Rosalina Viennensis d'Orb.
Quinqueloculina cf. peregrina d'Orb.

Die Fossilien befinden sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, zum Theile in jener der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. techn. Hochschule in Wien.

Es mag bezüglich des vorstehenden Verzeichnisses noch betont werden, dass es die in den aufgesammelten Blöcken enthaltene Fauna trotz aller Bemühungen kaum vollständig wiedergibt, indem der Formenreichthum an Minutien selbst bei einer ins Kleinste gehenden Sichtung des Materials schwer erschöpft werden kann. Von dem Charakter der Fauna des Vorkommens geben die sichergestellten Arten indessen ein hinreichend getreues Bild.

4. Resumé. Vergleicht man das Verzeichniss der Fauna des neuen Aufschlusses mit jenem, welches Fuchs vom Badhausbrunnen gegeben hat[2]), so findet man trotz der petrographischen Verschiedenheit der Ablagerungen — die meisten Formen stammen ja aus dem Lithothamnienkalk — eine ziemliche Uebereinstimmung. Auch hier hat man es mit einem von der reinen Sandfacies der Pötzleinsdorfer Schichten in nachstehender Hinsicht abweichenden Typus einer an Gastropoden reichen, in unserem Falle sandigen Strandfacies zu thun, deren Fauna bereits Fuchs in Parallele mit jener der Ablagerungen von Gainfahren und Grund (bezw. Enzesfeld und Grinzing) gestellt hat.

Zur näheren Charakteristik des Gesagten möge einer kleinen Tabelle die Zahl der bekannten Arten, sowie das Percentualverhältniss der Gastropoden zu den Bivalven an den nachfolgenden Localitäten entnommen werden.

Zahl der Arten überhaupt.

	Pötzleinsdorf						Gainfahren[5])		Grinzing[6])		Grund[7])	
	Badgasse		Badhausbrunnen[3])		Kirchhof[4])							
	Zahl d. bestimmt. Formen	%	Zahl der Arten	%	Zahl der Arten	%	Zahl der Arten	%	Zahl der Arten	%	Zahl der Arten	%
Gastropoden	73	64·0	29 (32)	51·8 (51·6)	131	63·9	228	71·5	127	70·5	190	59·8
Bivalven . .	41	36·0	27 (30)	48·2 (48·4)	74	36·1	91	28·5	53	29·5	128	40·2

[1]) = *Alveolina melo d'Orb.* Reihe zu *Alv. Haueri d'Orb.*, sowie diese selbst.
[2]) Ein um einige Species erweitertes Verzeichniss dieser Fossilien findet sich in seinen „Erläuterungen zur geol. Karte d. Umgebung von Wien", 1873, S. 22.
[3]) Die in ( ) stehenden Zahlen beziehen sich auf das zweite Verzeichniss Fuchs'.
[4]) Aus Fuchs' Erläuterungen zur geol. Karte der Umgebung Wiens, S 19.
[5]) Aus F. Karrer: Geologie der Hochquellenwasserleitung. Abhdl. d k. k. geol. Reichsanst. IX Bd. S. 109.
[6]) Fuchs Erläuterungen, S. 25.
[7]) M. Hoernes: Mollusken des Wiener Beckens.

Zieht man die mit den Vergleichslokalitäten gemeinsamen Arten unserer Fundstelle in Betracht, so ergibt sich folgende Uebersicht.

Zahl der gemeinsamen Arten.

	Mit Pötzleinsdorf		Mit Gainfahren	Mit Grinzing	Mit Grund
	Badhausbrunnen	Kirchhof			
Gastropoden (73 Arten)	21 = 29%	39 = 53%	46 = 63%	35 = 48%	29 = 40%
Bivalven (41 Arten). . .	17 = 41%	24 = 58%	26 = 63%	19 = 46%	29 = 71%
Zusammen 114 Arten	38 = 33%	63 = 55%	72 = 63%	54 = 47%	58 = 51%

Daraus folgt:

a) Das Verhältniss der Artenzahl der Gastropoden zu den Bivalven ist gleich (64:36) wie in den Sanden der Lokalität hinter dem Kirchhofe;

b) Die Gastropodenfauna nähert sich am meisten (63 Percent gemeinsame Arten) jener von Gainfahren;

c) Die Bivalven stimmen am meisten (71 Percent gemeinsame Arten) mit denjenigen von Grund überein;

d) Die gesammte Fauna steht abermals jener von Gainfahren (63 Percent gemeinsame Arten) am nächsten.

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Siebente Folge.)

Von **Dr. Emil Tietze.**

V. Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien.

(Mit einer lithographischen Tafel (Nr. III).

Als man vor mehr als 30 Jahren die sogenannten „Abraumsalze“ der Gegend von Stassfurt in ihrer Bedeutung für Industrie und Landwirthschaft zu würdigen begann[1]), machte sich naturgemäss im Anschluss an die betreffenden Bestrebungen sehr bald der Wunsch geltend. auch in anderen Salinargebieten derartige Salze aufzufinden. Dieser Wunsch ging jedoch nur in sehr beschränkter Weise in Erfüllung. Man traf allerdings Spuren von Kalisalzen in der indischen Salt Range[2]) und in Colorado, allein es scheint nicht, dass diese Entdeckungen sich bisher als praktisch verwerthbar erwiesen haben und ebenso wenig hat man bis jetzt Gelegenheit gefunden, dem vielleicht etwas interessanteren Vorkommen von Maman in Persien[3]) nähere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Nur an einem Punkte, an welchem man ebenfalls anstehende Kalisalze zu ermitteln so glücklich gewesen war, eröffnete sich eine Zeit lang ein gewisser Spielraum für den Unternehmungsgeist. Es war dies Kalusz in Ostgalizien.

H. Rose in Berlin dürfte der Erste gewesen sein, der in der fachmännischen Literatur auf die Anwesenheit von Kalisalzen an jenem Punkte aufmerksam machte. In der Sitzung vom 6. Nov. 1861 der deutschen geologischen Gesellschaft gedachte er nämlich des Vorkommens von Chlorkalium an dem bewussten Fundpunkte. Seit dieser Zeit ging man, wie Baron v. Hingenau in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 21. Januar 1868 verlautbarte, in gewissen Kreisen immer und immer wieder mit der Idee um, die etwa in den galizischen Salinendistricten vorhandenen Kalisalze nutzbar zu machen, und in demselben Vortrage konnte Baron Hingenau bereits an-

[1]) Vergl. hierüber die historischen Daten in Pfeiffer's Handbuch der Kali-Industrie. Braunschweig 1887, pag 105.

[2]) Tschermak's miner. Mittheil. 1873, pag. 135.

[3]) Vergl meine Mineralreichthümer Persiens, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, pag. 568, und Goebel im bull. acad. Petersburg 1866, pag. 1.

kündigen, dass sich ein industrielles Consortium gebildet habe, welches speciell in Kalusz sich mit der Gewinnung und Verarbeitung von Kalisalzen zu befassen beabsichtige.

Die Erörterung der Schicksale dieses Consortiums und der Gesellschaft, die sich dann aus demselben entwickelte, gehört nicht in diesen Bericht. Es genügt hier zu sagen, dass die anfänglich allzu sanguinischen Hoffnungen, welche sich an den Kaluszer Kalisalz-Bergbau knüpften, nach wenigen Jahren einer mehr pessimistischen Auffassung der dortigen Sachlage Platz machten. Thatsächlich haben sich auch die Vergleiche, die man in jener hoffnungsreichen Zeit zwischen Kalusz und dem inzwischen durch seinen beispiellosen Reichthum an Abraumsalzen schon berühmt gewordenen Stassfurter Bergbau anstellen zu können glaubte, nicht als zulässig erwiesen. Ist ja doch die jährliche Förderung von Kalisalzen heute für Stassfurt und Umgebung ganz wesentlich grösser [1]) als die Gesammtmenge des bei Kalusz zur Zeit überhaupt aufgeschlossenen, das heisst als vorhanden sicher nachgewiesenen Quantums an dergleichen Salzen! Dazu kam, dass die Qualität der bei Kalusz erschlossenen Salze bei dem damaligen Standpunkt der Aufbereitung und Verwendung solcher Producte in der Hauptsache nicht den gestellten Anforderungen entsprach, und so ging, abgesehen von allen den anderen Schwierigkeiten, welche der betreffenden Gesellschaft in rein finanztechnischen Fragen erwachsen sein mögen, diese Unternehmung wieder zu Grunde.

In diesem Schicksal liegt indessen kein Beweis dafür, dass auch noch unter den vielfach geänderten heutigen Verhältnissen der bei Kalusz vorhandene natürliche Vorrath von Kalisalzen als werthlos zu betrachten sei. Sieht man nämlich von solchen Uebertreibungen, wie sie durch den Vergleich mit Stassfurt hervorgerufen werden könnten, von vornherein ab, so wird man immerhin berechtigt sein, dem Kaluszer Bergbau für die Zukunft eine etwas grössere Beachtung zu schenken, als das jener durch Enttäuschung überspannter Erwartungen hervorgerufenen pessimistischen Auffassung entsprechen würde, wie das gleich hier vorausgeschickt werden soll und wie das vielleicht aus der folgenden Darstellung hervorgehen wird. Man braucht ja gewisse Mineralschätze nicht unausgebeutet zu lassen, nur weil die zu erwartende Ausbeute geringer sein wird, als an mehr begünstigten Punkten. Wenn dies ohne Nachtheil geschehen kann, mag man vielmehr der Erde dankbar entnehmen, was ihr zu entnehmen ist, wo immer sie etwas bietet.

Von einer ähnlichen Erwägung ausgehend, haben denn auch die dem heute wieder verstaatlichten Kaluszer Bergbau vorgesetzten Behörden die Wiederaufnahme des Betriebes auf Kalisalze daselbst ver-

---

[1]) Die Förderung der Abraumsalze des Stassfurter Reviers (vergl. Precht, die Salzindustrie von Stassfurt und Umgebung, Stassfurt 1891) vertheilt sich (l. c. pag. 13) jetzt auf 9 Bergwerke. Die Jahresförderung betrug im Jahre 1890 in Tonnen à 20 Centner (l. c. pag. 17) an Carnallit und Kieserit 826.759 Tonnen oder 16,535.180 Centner, an Kainit 369.279 Tonnen oder 7,385.580 Centner. Man vergleiche damit die weiter unten zu machenden Angaben über die bei Kalusz zur Zeit verfügbaren Mengen an dergleichen Salzen und man wird finden, dass eine gewisse Zurückhaltung in den Urtheilen über Kalusz vorläufig noch am Platze ist.

anlasst[1]). Ueberdies aber erhob sich bei der steigenden Bedeutung solcher Producte die Frage, ob dieser Betrieb nicht auf erweiterte Grundlagen gestellt werden könnte, und es erwachte sogar das Bedürfniss, Umschau zu halten, ob und wo anderwärts in Ostgalizien ähnliche Salze vorkommen möchten.

Seitens des hohen k. k. Finanzministeriums, als der obersten, dem Salzbergbau vorgesetzten Behörde, wurde deshalb im Einververnehmen mit dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht der Wunsch ausgesprochen, es möchte ein mit den Landesverhältnissen vertrauter Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt nach Ostgalizien entsendet werden, um in der angedeuteten Richtung Studien zu machen. In Folge dessen wurde ich von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt beauftragt, noch im Laufe des Sommers 1892 der bezeichneten Aufgabe nach Massgabe der mir im Hinblick auf meine sonstigen Obliegenheiten verfügbaren Zeit nachzukommen, und erlaube ich mir über die Ergebnisse der betreffenden Erhebungen hiemit Bericht zu erstatten[2]).

Die mir gestellte Aufgabe durfte, wie aus dem Voranstehenden ersichtlich, als in zwei Theile zerfallend aufgefasst werden. Erstens musste es sich darum handeln, zu prüfen, ob man annehmen dürfe, dass die seit längerer Zeit bekannte Kalisalzlagerstätte bei Kalusz sich über den Bereich der bisher dort gemachten Aufschlüsse hinaus forterstrecke. Zweitens konnte man trachten, Punkte aufzufinden, für welche die Möglichkeit gegeben scheint, neue, bisher nicht bekannte Kalisalzlager aufzudecken. Aus diesen beiden Gesichtspunkten ergibt sich auch von selbst die Gliederung der folgenden Schilderung. Selbstverständlich durfte dann für beide Fälle versucht werden, der Discussion des beobachtbaren Thatbestandes Vorschläge von Arbeiten anzufügen, durch welche die betreffenden Verhältnisse weiter aufgehellt werden könnten.

Was zunächst den Bergbau von Kalusz nebst dem geologischen Aufbau seiner Umgebung anlangt, so ist darüber, abgesehen von jenen

---

[1]) Bescheidene Anfänge dazu wurden bereits im Jahre 1887 gemacht, in welchem 500 Metercentner Kainit gefördert wurden. Während diese Production im Jahre 1891 schon auf 6.060 Metercentner gestiegen war, wurden, wie ich einer später noch einigemal zu erwähnenden Zusammenstellung Prof. Szajnocha's entnehme, im Jahre 1892 schon 31.100 Metercentner Kainit gewonnen. Das macht freilich noch immer einen dürftigen Eindruck im Vergleich mit Stassfurt, das ich im Beginn des dortigen Aufschwungs, bei einem Besuche im Jahre 1869 (der damaligen Carnallitconsum der dortigen Etablissements betrug allein bereits 214.177 Metercentner) bereits entwickelter vorfand, als Kalusz voraussichtlich je werden wird, aber für Kaluszer Verhältnisse ist die angegebene Production keine üble Leistung, welche der Thätigkeit der dortigen Verwaltung zu aller Ehre gereicht.

[2]) Ein vom 10. November 1892 datirter amtlicher Bericht, der das Wesentliche meiner heutigen Mittheilungen, zum Theile sogar in gleichem Wortlaute enthält, ist bereits im November vorigen Jahres dem hohen Finanzministerium zugestellt worden. Auch hatte ich in der Sitzung der Reichsanstalt vom 22. November 1892 Gelegenheit, den Inhalt derselben Mittheilungen zum Vortrage zu bringen (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892, Nr. 14), wobei auf die heute nachfolgende ausführlichere Publication verwiesen wurde.

oben bereits erwähnten Mittheilungen Rose's und Hingenau's, schon Mancherlei geschrieben worden. Insbesondere gab dazu der oben besprochene erste Versuch des Abbaues der Kalisalze Veranlassung, der zunächst zu einigen kleinen Arbeiten von F. Fötterle[1]) und C. v. Hauer[2]) führte, in welchen die Art des Vorkommens jener Salze näher erörtert wurde. Diesen Arbeiten schloss sich ein Aufsatz von E. Windakiewicz[3]) an, und endlich ist aus derselben Zeit, in welcher die verschiedensten Fachmänner von den damaligen Besitzern der Grube um ihren Rath angegangen wurden, noch ein als Manuscript gedrucktes Gutachten der Herren v. Carnall, v. Cotta und Windakiewicz zu erwähnen, welches mir leider nicht zugänglich gewesen ist. Doch hat sich Prof. v. Szajnocha in Krakau Einsicht in dasselbe zu verschaffen gewusst, um den betreffenden Inhalt für eine von ihm verfasste Studie zu verwerthen. Diese zunächst nicht auf persönlichen Augenschein, sondern auf eine Reihe mit grossem Fleiss zusammengebrachter literarischer Behelfe gegründete Arbeit erscheint unter dem Titel „Sole potasowe w Galicyi, ich wystepowanie i zużytkowanie", und da ich der Freundlichkeit des Autors die Kenntnissnahme von einem grossen Theil der Correcturbögen dieser Studie verdanke, so war ich in der Lage unmittelbar vor der Drucklegung meines eigenen Aufsatzes in dem Text des letzteren noch eine Bezugnahme auf jenes Gutachten herzustellen. Es schien dies wünschenswerth, da man diesen gutachtlichen Bemerkungen, sei es dass dieselben direct oder blos durch Tradition bekannt sind, an manchen Orten gerade in letzter Zeit vielleicht in nicht ganz zutreffender Weise eine mehr als blos historische Bedeutung beilegt.

Auf Grund der bisher genannten und mehrerer anderer ihm vorliegender Berichte[4]) hat dann später E. Pfeiffer in seinem Buche über die Stassfurter Kali-Industrie (Braunschweig 1887 pag. 72) eine übersichtliche, obschon kurze Darstellung der betreffenden Verhältnisse zu geben versucht. Die eingehendste Schilderung der letzteren rührt indessen erst aus neuester Zeit her. Es ist dies ein Aufsatz des Herrn Professor Julian Niedzwiedzki in Lemberg über „das Salzgebirge von Kalusz" (Lemberg 1891), und ich will gleich hier die Gelegenheit zu der Erklärung ergreifen, dass ich mit den von Herrn Niedzwiedzki gemachten Angaben, soweit die Beschreibung des der Beobachtung zugänglichen Thatbestandes in und neben der Grube in Betracht kommt, in den meisten wesentlichen Punkten einverstanden

[1]) Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst. 1868, pag. 226 und 1871, pag. 65.

[2]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1870, pag. 141.

[3]) In den Sprawozd. Komisyi fizyograficzn. Krakau 1871.

[4]) Bezüglich der Literatur über Kalusz wäre noch zu vergleichen A. v. Kripp in der berg- und hüttenmännischen Zeitung von 1868, Nr. 45, Nr. 46, Nr. 49 und Nr. 50, sowie ein anonymer Artikel in demselben Jahrgang derselben Zeitschrift in Nr. 27. Ein zu Braunschweig 1875 erschienenes und Kalusz betreffendes Exposé von A. Frank konnte ich mir nicht verschaffen. Nicht unerwähnt darf ein vom chemischen Standpunkte aus wichtiger Artikel bleiben, den C. v. John kürzlich „über die chemische Zusammensetzung verschiedener Salze aus den k. k. Salzbergwerken von Kalusz und Aussee" im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt (1892, pag. 341) veröffentlicht hat.

bin [1]), wenngleich ich mir erlauben werde, betreffs der an die Darlegung jenes Thatbestandes anzuknüpfenden Vorschläge etwas von der Meinung des Genannten abzuweichen.

Diese Darlegung mag mit einer kurzen Schilderung der geologischen Zusammensetzung des uns hier interessirenden Gebietes begonnen werden, welches im Wesentlichen aus einer niedrigen, sich zwischen den Flussthälern der Lomnica und der Siwka erhebenden Hügelmasse besteht, an deren südwestlichem Fusse die Stadt Kalusz liegt.

Die Oberfläche dieser Hügelmasse wird ganz überwiegend von Diluvialbildungen eingenommen.

Insbesondere sind hier Höhenlehme vertreten, bei denen sich nicht überall leicht entscheiden lässt, inwieweit dieselben als Verwitterungsproducte der Unterlage oder als lössartige Gebilde zu betrachten sind. Am Wege von Kalusz über den Kamm der Hügelmasse nach der Svolek genannten Erhebung, von dort westwärts gegen die Siwka und gegen das Dorf Kopanka zu, sowie im Walde Kopan nördlich vom Dorfe Pohorki werden, soweit dort überhaupt etwas von der Bodenbeschaffenheit erkennkar ist, fast nur derartige Lehme angetroffen.

---

[1]) Mein Vergnügen dies aussprechen zu dürfen, ist um so grösser, als ich, wie vielfach bekannt, in einem anderen Falle, nämlich bezüglich der geologischen Verhältnisse von Wieliczka mit dem genannten Autor so wenig übereinzustimmen Veranlassung fand, dass sich aus diesem Mangel an Concordanz der Ansichten eine langwierige Polemik ergab, die von Seite des Herrn Professors mit auffallender Gereiztheit geführt wurde und heute noch fortgesetzt wird (vergl. dessen neueste Schrift „zur Geologie von Wieliczka", Lemberg 1892).

Wenn ich von jenem Vergnügen rede, so bezieht sich das zunächst allerdings nur auf die freudige Hoffnung, dass es mir diesmal möglich sein werde, die Wege des Herrn Niedzwiedzki zu berühren, ohne einen Zusammenstoss mit dessen Ansichten herbeizuführen. Weitere Erwartungen darf ich leider kaum wagen, so wünschenswerth es immerhin wäre, wenn man auch bezüglich Wieliczka's zu einer Verständigung, ich sage nicht einmal in der Auffassung des Sachverhalts, aber wenigstens in der Interpretation des textlichen Sinnes der betreffenden Publicationen gelangen könnte. Zu oft jedoch habe ich während jenes Streites die Erfahrung machen müssen, dass mein erbitterter Gegner nach ganz andern Denkgesetzen denkt, als ich und dass es deshalb nicht allein fruchtlos ist, denselben für meine Auffassungen gewinnen, sondern auch direct unmöglich ist, ihm diese Anschauungen unter Vermeidung von Missverständnissen klar machen zu wollen. Die genannte neueste Schrift liefert dafür weitere Beweise. Hat der Verfasser ja z. B. noch immer nicht zu erkennen vermocht, in wie unglaublicher Weise er den Sinn meiner Ausführungen über gewisse Bohrergebnisse entstellt hatte und insinuirt er mir doch noch heute, die im Norden der dortigen Grube nach seinem Vorschlag ausgeführte, erfolglose Bohrung seinerzeit für hoffnungsreich erklärt zu haben, trotzdem ich ausdrücklich von den „geringen" Hoffnungen in jener Gegend gesprochen hatte!

Ich beruhige mich daher mit einem ähnlichen Gedanken, wie ihn dieser Autor (in der oben citirten Schrift pag. 9) ausspricht, wo er (allerdings in der ihm geläufigen kräftigen Ausdruckweise) erwartet, dass der aufmerksame Leser unserer beiderseitigen Auslassungen sich über die Einzelheiten dieser Discussion sein eigenes Urtheil bilden könne und dabei nicht nöthig habe, den Momenten rein persönlicher Natur weitere Rücksicht zu schenken. Mich für meinen Theil interessirt jedenfalls bei diesen Dingen die Sache stets mehr als die Person, und so fühle ich mich denn in dem einen Falle ebenso verpflichtet meinen Standpunkt einfach zu wahren, als in dem andern, wie das heute geschieht, meine Zustimmung zu äussern, auch wenn die Arbeit, der ich Beifall zolle, von einem Gegner herrührt, dessen Missfallen jemals überwinden zu können ich mir nicht schmeichle.

Doch kommen auch Schotterbildungen vor. Wenigstens sah ich dergleichen aus karpathischem Material bestehenden Schotter in der nächsten Nähe des Schachtes Nr. 7 bei dem Kaluszer Bergbau, was insofern hervorgehoben zu werden verdient, als dieser Punkt sich in einer ziemlichen, mehr als 100 Fuss betragenden Höhe über dem Siwkabette befindet. In ähnlicher Weise fand ich auch bei meinen diesmal von Kalusz aus unternommenen Ausflügen am rechten Gehänge der Lomnica zwischen Babin und Medynia karpathischen Flussschotter in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Flussniveau, was ich hier beiläufig erwähne im Hinblick auf frühere Mittheilungen (vergl. diese Beiträge 4. Folge, Jahrb. 1889, pag. 346 und 5. Folge, Jahrb. 1891, pag. 66), in welchen ich auf die oft beträchtlichen Höhenlagen des galizischen Diluvialschotters hingewiesen habe.

Unter allen diesen Diluvialbildungen steckt eine Unterlage von tertiären Schichten, welche den Kern der bewussten Hügelmasse bilden, ebenso wie sie sich unter den alluvialen Ausfüllungen der benachbarten Flüsse forterstrecken. Das genauere Alter dieser Tertiärschichten ist das miocäne, wie allseitig zugestanden wird, und speciell bei Kalusz gehören dieselben demjenigen Schichtencomplexe an, den man sich gewöhnt hat, zum Unterschiede von anderen Miocänschichten Galiziens als die galizische Salzformation zu bezeichnen.

Leider sind nun diese Ablagerungen von den vorher erwähnten Diluvialgebilden derart verhüllt, dass sie nur in einer geringen Zahl von Entblössungen an der Tagesoberfläche wahrnehmbar werden. So sieht man eine schwache Entblössung von blauem Letten an dem sonst durch gelben Diluviallehm bezeichneten Wege, auf dem man vom westlichen Theile des Dorfes Podhorki nach dem Walde Kopan gelangt, und einen ähnlichen Ausbiss von Salzthon kann man an dem Wege beobachten, welcher nördlich der Grubenanlagen, etwa von der Wohnung des Salinenoberverwalters ostwärts gegen eine schon an den Hügel angebaute Häusergruppe hinaufführt. Andere Spuren miocäner Thone beobachtet man beim Friedhofe von Kalusz. Das Meiste und Beste von derartigen Aufschlüssen kommt übrigens in der Nachbarschaft der Salzmine selbst vor, wo, wie bereits Professor Niedzwiedzki hervorhob, gewisse, mit Sicherheit dem Hangenden der Kalisalze angehörige Schichten in unmittelbarer Nähe des Schachtes Nr. 4 aufgedeckt sind. Zunächst dem genannten Schacht trifft man hier gypsführende Thone und ein unreines Gypslager. In der Nachbarschaft des Gypses treten sodann Sandsteine auf, von denen nicht völlig klar ist, in welchem Verhältniss sie zu den Gypsen stehen. Etwas weiter südwärts erscheinen dann an demselben Gehänge theils bräunliche, theils röthliche Thone. Das ist aber auch Alles, was von den dortigen Miocänbildungen ausserhalb der Grube zu sehen ist. Wirklich lehrreiche Aufschlüsse liefert erst der Bergbau selbst.

Zum besseren Verständniss der folgenden Auseinandersetzung mag hier über die bei Kalusz gemachten bergbaulichen Anlagen Einiges hervorgehoben werden, wobei ich auf die dem Aufsatz beigegebenen Zeichnungen (Taf. III dieses Jahrbuchbandes) aufmerksam mache. Dieselben sind auf meine Bitte im Maassstabe 1:2500 von Herrn Salinenverwalter Mach in Kalusz entworfen worden. Figur 1 (unten)

stellt dabei einen Grundriss vor, bei welchem die den verschiedenen Horizonten angehörigen Strecken jeweilig durch besondere Schattirungen bezeichnet sind. Die von den einzelnen Horizonten ausgehenden, bezüglich je zwei derselben direct verbindenden Gesenke sind indessen weiss gelassen worden. Eine Täuschung über deren Lage ist nicht wohl möglich. Figur 2 (oben) gibt einen Aufriss, in welchem dieselben schwarzen Schattirungen für die betreffenden Horizonte gewählt wurden wie beim Grundriss. Gesenke und Schachtlöcher blieben hier ebenfalls weiss. Von Baulichkeiten ausserhalb der Grube wurden aber nur einige wenige hervorgehoben, die bei gewissen später zu besprechenden Vorschlägen durch ihre Lage den Leser genauer orientiren können.

Die hier erwähnten Anlagen befinden sich im Norden der Stadt Kalusz bei dem Vororte Bania in der Nähe des Siwkaflusses, das ist am westlichen Abhange der vorher genannten Hügelmasse. Schon im 15. Jahrhundert wurde hier Salzgewinnung betrieben. Man gewann das Salz aus Soolen und legte endlich sogenannte Laugschächte an, die zunächst allerdings keine bedeutenden Tiefen hatten. Die Zahl dieser Schächte belief sich schliesslich auf 75. Erst allmälig entwickelte sich durch Vertiefung einzelner Schächte und durch Streckenanlagen ein eigentlicher Bergbau, der indessen, da reines Salz bei Kalusz nicht zu erhalten war, im Wesentlichen seine Salzgewinnung auf die Ausnützung von Laugwerken basirte, die im Innern der Grube angelegt wurden. Damit gerieth die grosse Mehrzahl der alten Schachtanlagen in Verfall.

Gegenwärtig gibt es bei Kalusz nur mehr 3 Schächte, die von oben, das heisst von der Terrainoberfläche aus nach der Tiefe führen. Es sind dies der Schacht Nr. IV, der als Hauptschacht bezeichnet werden darf, der mehr auf der Höhe (33·38 Meter über Nr. IV) gelegene Schacht Nr. VII und der Soolenschacht Nr. II (Barbara), der seiner isolirten Lage wegen und dann auch, weil er nur liegendes Gebirge aufschliesst, für die folgende Auseinandersetzung kaum in Betracht kommt. Ausserdem existirt noch ein (den 2. mit dem 3. Horizont verbindender) Grubenschacht, Namens Hingenau. Der Abbau aber bewegt sich in 3 Horizonten, von denen der unterste (3.) Horizont 108·43 Meter unter dem Tagkranze des Hauptschachtes Nr. IV sich befindet, während der 2. Horizont 76·62 Meter und der 1. Horizont 48·20 Meter tief ist. Im südöstlichen Theil der Grube ist ausserdem noch zwischen dem 1. und 2. Horizont ein ungefähr 12 Meter unter dem 1. Horizont gelegener Mittellauf vorhanden. Diese Horizonte sind, abgesehen von den genannten Schächten, auch theilweise durch schräge Gesenke miteinander verbunden, wie das schon oben bei Besprechung der Tafelbeilage angedeutet wurde.

Das durch diese Arbeiten zugänglich gemachte Salzgebirge besteht nun der Hauptsache nach aus Haselgebirge, aus sogenantem Salzthon, der mehr oder weniger durch Beimengungen von Steinsalz angereichert ist. Diese Beimengungen machen namentlich in den tieferen Theilen des Gebirges nicht selten die Hälfte der ganzen Masse aus, so dass man das betreffende Gestein manchmal auch beinahe als ein durch Thon stark verunreinigtes Steinsalz bezeichnen könnte.

Durch die bereits kurz erwähnten, innerhalb der Grube angelegten Laugwerke [1]) wird der betreffende Salzgehalt gewonnen, wozu noch der natürliche Soolenzufluss kommt, der in dem ebenfalls schon erwähnten Schachte Nr. 2 auftritt [2]). Diese Anlagen zur Soolengewinnung beuten im Wesentlichen nur den liegenderen Theil des in der Grube aufgeschlossenen Schichtencomplexes bezüglich seines Salzgehaltes aus [3]), weil gerade dort dieser Salzgehalt noch nicht durch Beimischungen von Abraumsalzen, die dem Soolensalz unerwünschte Eigenschaften geben würden, beeinträchtigt wird. Das wirkliche Liegende indessen des gesammten Salzthons wird durch die Grube nicht aufgeschlossen und es muss dahingestellt bleiben, was es mit dem rothen Thon für eine Bewandniss hat, der älteren Berichten zufolge an der Basis des Kaluszer Salzthons vorkommen soll.

Gegen die hangenderen Theile des Gebirges zu scheiden sich in dem Salzthon stellenweise etwas reinere, das heisst weniger durch Thon verunreinigte Steinsalzmassen aus. Sowohl diese als der hangendere Theil des Salzthones selbst enthalten kleine Beimengungen von leichter löslichen Salzen (Sulphate und Chloride von Kalium und Magnesium). Ausserdem aber kommen hier (wenngleich keineswegs in den obersten Partien der Ablagerung) auch jene selbstständigen Massen von Kalisalzen vor, durch welche der Kaluszer Bergbau vor anderen galizischen Salinen eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Dass unter diesen Kalisalzen nur Sylvin (Chlorkalium) und Kainit (eine Verbindung von Chlorkalium mit schwefelsaurer Magnesia und Wasser) eine grössere Rolle zu Kalusz spielen, ist vielfach bekannt. Doch ist dabei zu bemerken, dass die Ausscheidungen von Sylvin, denen man anfänglich, nach der ersten Inangriffnahme des dortigen Abbaues von Kalisalzen eine höhere Bedeutung beimass, weitaus weniger mächtig und ausgedehnt sind, als die von Kainit, auf welches Material früher weniger Werth gelegt wurde, als heute, wo man dafür bessere Verwendung findet, als damals. (Vergleiche hierüber z. B. Muspratt's technische Chemie, 3. Bd. pag. 1322).

Was die Lagerung des hier kurz beschriebenen Salzgebirges anlangt, so ist dieselbe, wie fast überall im Bereiche der subkarpathischen Salzformation, eine gestörte, das heisst nicht mehr horizontale. Die Schichten streichen in Stunde 9 (von NW nach SO) und fallen nach SW, also

---

[1]) Es bestehen in der Grube im 2. Horizont die Laugwerke Schwind, Szuszkiewicz, Wiesner und Nr. 5 und im 3. Horizont das Laugwerk Rittinger.

[2]) Es kann bei dieser Gelegenheit vielleicht erwähnt werden, dass gegenwärtig vom 2. Horizont aus, und zwar von der Gegend des Schachtes Nr. IV her, ein (in dem Grundriss Fig. 1 links oben verzeichneter) Liegenddurchschlag getrieben wird, der zuerst in nordöstlicher Richtung abgeht, um dann nach einer jenseits der Gegend des Laugwerks Nr. 5 erfolgten Umbiegung gegen den isolirten Schacht Nr. II zu geführt zu werden. Dieser Durchschlag bewegt sich durchgehends in salzführendem Thon, ohne dass Besonderheiten zu bemerken wären, abgesehen höchstens von dem stellenweisen Auftreten von Anhydritknollen, wie sie auch sonst bisweilen den liegenden Salzthon von Kalusz auszeichnen. Es scheint also der liegende Theil des dortigen Salzgebirges von ziemlich homogener Beschaffenheit zu sein

[3]) Nur das Laugwerk Wiesner ist mehr gegen das Hangende vorgeschoben. Doch sollen gerade die mit dieser Lage verbundenen Inconvenienzen zur späteren Herstellung des Laugwerks Rittinger geführt haben.

gebirgswärts[1]). Dabei wird das Fallen gegen die Tiefe und gegen SW zu ein flacheres, denn während der Fallwinkel des liegenderen Salzgebirges, wie Niedzwiedzki hervorhob, 40—45 Grad beträgt, ja sogar bis auf 50 Grad sich belaufen kann, erscheint das gleich näher zu beschreibende Kainitlager in der Tiefe des 3. Horizonts nur mehr mit 20—25 Grad geneigt. Dem entsprechend sind auch die das Kainitlager erschliessenden Gesenke in den oberen Theilen der Grube steiler als derartige Gesenke, die vom 3. Horizont aus den Kainit verfolgen würden, zu sein brauchten. Besondere Complicationen der Lagerungsverhältnisse, wie sie z. B. die Beurtheilung des Salzgebirges von Wieliczka erschweren, sind übrigens im Bereich der Grube von Kalusz nicht vorhanden, weshalb hier auch leichter als in manchen anderen Fällen unter verschiedenen Beobachtern eine gewisse Uebereinstimmung der Auffassung sich ergeben wird.

Die soeben erwähnte Art des Streichens und Fallens der Schichten beweist im Hinblick auf die örtliche Lage der hier in Betracht gezogenen Bildungen, dass die früher erwähnten, unmittelbar hinter Schacht Nr. IV am Berggehänge über Tage entblössten Gesteine in das Hangende der Salzthone der Grube gehören, auf welchen Umstand vorgreifend bereits weiter oben hingedeutet wurde. Nach der Ansicht des Herrn Professor Niedzwiedzki, der sich hierfür auf die Verhältnisse in zwei gegen das Hangende zu getriebenen Querschlägen der Grube beruft, würden die Gypsthone und Gypse hinter Schacht Nr. IV sogar unmittelbar und ohne Zwischenschiebung anderer Bildungen auf den oberen Salzthon der Grube folgen[2]). Doch ist zur Zeit noch nicht ganz leicht zu beurtheilen, inwieweit die Beschaffenheit des hangenden Gebirges überall eine gleichmässige ist.

Jedenfalls ist ein Umstand vorläufig noch nicht genügend aufgeklärt, auf welchen hier noch hingewiesen werden soll. Der obere Salzthon von Kalusz nämlich gilt als wasserführend und ist dies thatsächlich an einigen Stellen, wo man denselben angeritzt hat. Es ist dies eine immerhin beachtenswerthe Thatsache, insoferne thonige Gesteine sonst in der Regel als mehr oder weniger wasserundurchlässig gelten, während man beispielsweise sandigen Bildungen einen höheren Grad von Wasserdurchlässigkeit zuzusprechen gewöhnt ist. Ist nun auch nicht zu verkennen, dass die Durchmischung eines Thones mit leicht löslichen Salztheilen dem Wasser einen leichteren Zutritt in das betreffende Gestein vermittelt (und ohne einen solchen Zutritt

---

[1]) Auch in dem in einer vorangehenden Anmerkung erwähnten neuen, schon sehr weit fortgeschrittenen Liegenddurchschlage wurde noch immer südwestliches Fallen constatirt, so dass also im Bereich der Grube bis jetzt kein Anzeichen einer ausnahmsweisen Umkehr der Fallrichtung nachgewiesen werden kann

[2]) Diese Angabe ist an und für sich richtig Der eine dieser Querschläge, welcher früher Balasits-Querschlag hiess, befindet sich im 2. Horizont (er wird von Niedzwiedzki als Hingenau-Querschlag aufgeführt, ist aber nicht mit der zwischen Schacht IV und Schacht VII befindlichen Hingenaustrecke zu verwechseln) und ist noch zugänglich. Dagegen ist der andere dieser Querschläge, der vom 3. Horizont ausgeht, seit Jahren mit Bergen versetzt, doch ist hier das Hangende seiner Zeit constatirt worden. Ueberdies ist auch noch neuerdings im Jahre 1891 mit der dem 3. Horizont angehörigen zur Zeit noch nicht näher benannten Strecke *a* der Gypsthon als Hangendes erreicht worden.

würde es ja keine Auslaugungsprocesse geben), so sprechen doch andrerseits gewisse Erfahrungen dafür, dass auch ursprünglich mit Salz imprägnirte Thone sich als ein Schutz gegen das Wasser ansehen lassen, wie denn z. B. bei den Wassereinbrüchen von Wieliczka die von Natur aus erfolgten Verschlämmungen durch Bestandtheile des Salzthongebirges zur Verstopfung jener durch Anritzung sandiger Bildungen hervorgerufenen Einbrüche wesentlich beigetragen haben.

Bei meinen Besuchen in der Grube habe ich indessen nur an einer wenig ausgedehnten Stelle das Auftreten sandiger Bildungen constatiren können. Es war dies im 2. Horizont in der Hingenaustrecke zwischen Schacht IV und Schacht VII, und zwar etwas näher an Schacht IV. Dort sieht man, dass der Salzthon Sandknollen einschliesst. Ob nun, was ja möglich wäre, solche sandige Beimengungen sich local häufiger in den noch nicht aufgeschlossenen Partien des oberen Salzthones einstellen, oder ob in den hangenderen Theilen des Gebirges stellenweise noch andere Verhältnisse Platz greifen, welche der partiellen Wasserführung des oberen Salzthones Vorschub leisten, das entzieht sich vorläufig der Beurtheilung [1]).

Um nun auf die speciellere Beschreibung der Kalisalzlagerstätte von Kalusz überzugehen, so mag mit der Darstellung des Auftretens des Kainits, als des heute wichtigsten hierher gehörigen Minerals, begonnen werden. Der Kainit wird bereits im 1. Horizont, und zwar in der Nähe von Schacht Nr. IV, angetroffen. Dies ist jedenfalls nahezu der nördlichste Punkt seines Auftretens im Bereich der Grube, denn sehr viel weiter nach Norden kann sich das hier fast am Ausgehenden angetroffene Lager kaum forterstrecken. Dieses Lager erscheint auch hier nur in der Breite von etlichen Metern. Geht man nun im 2. Horizont von Schacht IV aus eine Strecke nach SW, so trifft man den Kainit wieder. Hier ist derselbe, wenn man sein Streichen verfolgt, bereits in einer Breite von 125 Meter aufgedeckt. Ueber die angegebene Erstreckung hinaus verschwindet der Kainit. Verfolgt man genau sein Streichen, so kommt man insbesondere in der südöstlichen Richtung, in der sogenannten Schwindstrecke schliesslich in ein salzarmes Gebirge, welches in grauen plastischen Thon übergeht, während man am nordwestlichen Ende der Strecke wasserführende Salzthonschichten bereits im Hangenden des Kainit gut aufgeschlossen findet. Im 3., noch tieferen Horizont erscheint der Kainit seinem südwestlichen Verflächen gemäss noch weiter südwestlich von Schacht Nr. IV entfernt. Das Lager wird hier aber durch den den 2. mit dem 3. Horizont verbindenden, früher schon genannten Grubenschacht Hingenau erreicht, welcher sich eben eine gute Strecke südwestlich von Schacht Nr. IV befindet. Steigt man den Schacht Hingenau hinab, so trifft man den Kainit bereits bei der vorletzten Fahrt über der

---

[1]) Nach einer Mittheilung des Herrn Verwalters Mach beträgt der Wasserzufluss aus der in der vorigen Anmerkung genannten Strecke *a* des 3. Horizontes heute freilich nur 0·75 Liter per Stunde. Das scheint allerdings sehr wenig zu sein, indessen ist nicht zu übersehen, dass die Stelle, wo hier das Hangende geritzt wurde, jetzt verdämmt ist. Andere Hangendquerschläge sind dagegen trocken.

Schachtsohle, und nicht weit von letzterer verläuft die Grundstrecke des 3. Horizonts, durch welche das Lager hier hauptsächlich aufgeschlossen ist. Im Uebrigen sind der 2. und 3. Horizont auch durch Gesenke verbunden, welche dem Verflächen des Lagers entsprechend angelegt sind. Hier im 3. Horizont liess sich das bewusste Kainitlager dem Streichen nach auf 225 Meter verfolgen, so dass also vom 1. zum 3. Horizont mit dem Einfallen des Lagers gegen die Tiefe und gegen SW hin eine zunehmende Verbreiterung dieses Lagers verbunden ist.

Das ist eine sehr erfreuliche Thatsache, welche weiter unten noch zum Ausgangspunkt einer weiteren Betrachtung gemacht werden soll, indessen sehe ich mich doch veranlasst hervorzuheben, dass dieser Thatbestand mit den übertriebenen Vermuthungen, welche man anfänglich über die zu erwartende Ausdehnung der Kaluszer Kalisalzlagerstätte hegte, nicht ganz harmonirt. Liest man nämlich in der bereits erwähnten Schrift Prof. Szajnocha's die Bemerkungen, welche einst v. Carnall, v. Cotta und Andere über diese Ausdehnung gemacht haben, so trifft man allenthalben die Vorstellung, dass die Kaluszer Kalisalzlagerstätte „eine weit grössere Breite einnehmen müsse", als die bis dahin gemachten Aufschlüsse ergaben. Besonders Cotta war der Meinung, dass die betreffenden Kalisalze „in der Streichrichtung nach beiden Seiten noch weit über das gegenwärtig aufgeschlossene und in Angriff zu nehmende Gebiet hinaus in ganz analoger Weise fortsetzen, wie in den jetzigen Grubenbauen" und er fügte hinzu, dass zu der entgegengesetzten Annahme „nicht der geringste Grund" vorliege, eine solche Annahme daher „vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gänzlich unbegründet" sei. Der inzwischen erfolgte weitere Ausbau der Grube hat nun aber einmal gerade hinsichtlich der Annahme über die Streichungsrichtung jenen Urtheilen nicht Recht gegeben, denn gar so bedeutend wird man beispielsweise selbst im 3. Horizont die Steichungserstreckung des Kainit kaum finden.

Ich hätte es gerade hierbei gerne unterlassen, die Aeusserungen der genannten hochverdienstvollen Männer zu erwähnen. Da aber neuerdings von verschiedenen Seiten, nicht allein von der des Herrn Prof. Szajnocha selbst, sondern auch in parlamentarischen Kreisen auf jene alten Gutachten wieder ein ganz besonderer Werth gelegt zu werden scheint,, so mag es nicht unpassend sein, daran zu erinnern, dass Erfahrungen vor Vermuthungen stets den Vorzug verdienen.

In ähnlicher Weise wie bezüglich der Frage der Streichungsfortsetzung hat man sich in jener Zeit auch manchmal über die Mengen der Kalisalze getäuscht, welche man durch die Grube für aufgeschlossen hielt. Das zeigen die Verhältnisse unseres Kainits nicht minder deutlich.

Die Mächtigkeit dieses Kainitlagers schwankt, wie Professor Niedzwiedzki, dessen Angaben auch hierin durchaus zutreffend sind, bemerkt, zwischen 8 und 16 Meter und beträgt in der Regel 10 bis 12 Meter.

Vielfach wird dieses Lager, wie noch hinzugefügt werden darf, von einer Anhydritbank bedeckt. Stellenweise liegt dieser Anhydrit

direct über dem Kainit, stellenweise aber schiebt sich zwischen beide eine Schicht gewöhnlichen Salzes ein. Im letzteren Falle erscheint der Kainit reiner als gewöhnlich. Auch kommen im Kainit selbst Salzlinsen vor[1]) und wird derselbe fast durchgängig durch Beimengungen von Steinsalz und hie und da auch von etwas Thon verunreinigt. Ganz reiner Kainit tritt jedenfalls selten auf und dürfen deshalb gewisse neuerdings von John (l. c. pag. 352) untersuchte Proben aus dem 3. Horizont, welche 95·12, beziehungsweise 95·18 Procent Kainitsubstanz aufwiesen, nicht als allgemein maassgebend betrachtet werden. Niedzwiedzki hat auf Grund seiner Schätzung 65 und C. v. Hauer (l. c. pag. 144) auf Grund einer Durschnittsanalyse sogar nur ca. 62 Procent als den wahrscheinlichen mittleren Gehalt der dem Kainitlager entnommenen Rohsubstanz angenommen, wozu der Letztere allerdings noch über 10 Procent (der Kainitformel nicht einfügbares) überschüssiges Chlorkalium rechnen zu dürfen glaubte.

Die Menge des diesem Lager angehörigen (in der angegebenen Weise mehr oder minder unreinen) Kainits, soweit dieselbe nämlich durch die heute im Betrieb befindlichen Strecken aufgeschlossen ist, kann auf ungefähr 2½ Millionen Metercentner geschätzt werden.

Diesen Annäherungswerth, der mit der von Niedzwiedzki hierfür gegebenen Ziffer von 2 Millionen Metercentner so ziemlich übereinstimmt, erhält man nämlich, wenn man, wie das wohl selbstverständlich ist, nur die mittlere Mächtigkeit des Lagers in Rechnung zieht und bei der Ausdehnung dieses Lagers die continuirliche Verschmälerung desselben nach Norden zu berücksichtigt. Vielleicht könnte aus dem Umstande, dass das Streichen der Kainitmassen kein ganz geradliniges, sondern stellenweise ein etwas gebogenes ist, noch eine kleine Vergrösserung jenes Werthes resultiren, viel wird das aber nicht ausmachen.

Dem gegenüber nehmen sich freilich gewisse ältere Schätzungen viel imposanter aus. So hat F. Fötterle (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 66) geglaubt, dass die damals erzielten Aufschlüsse es erlaubten, die Menge des „für den Abbau der nächsten Jahre" verfügbaren Kainits auf 15 Millionen und die des Sylvins auf 7—8 Millionen Zoll-Centner beziffern zu können. Es ist möglich, dass ihn zu dieser Annahme die in gewissen heut geschlossenen Gesenken des 3. Horizonts gemachten Ermittlungen ermuthigten. Es ist auch denkbar, dass ihm übertriebene (ohne Rücksicht auf den Fallwinkel gemachte) Mächtigkeitsschätzungen, wie wir sie beispielsweise bezüglich des Kainitlagers bei C. v. Hauer (l. c. Jahrb. 1870, pag. 142) finden, zu seinen Aufstellungen verleiteten. Immerhin aber ist es gut zu constatiren, dass auch in jener Zeit nicht allseitig so ausgiebige Zahlen genannt worden sind. Der damalige Oberbergcommissär Windakiewicz wenigstens schätzte, wie ich den Mittheilungen

[1]) C. v. John hat (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., 1892, pag. 346, Nr. III) die Probe einer derartigen Einschaltung analysirt, desgleichen Proben andrer Steinsalzpartien, die dem Kainit direct benachbart sind, bezüglich über demselben liegen. Wie vorauszusehen fanden sich dabei stets gewisse Beimengungen von Kali- und Magnesiasalzen.

Szajnocha's entnehme, in einem im Mai 1873 erstatteten Specialgutachten die Menge der damals für den Abbau verfügbaren Kali-Rohsalze zusammen nur auf etwas über 3 Millionen Metercentner und v. Carnall bezifferte die Menge des aufgeschlossenen Sylvin auf 1,982.500 Metercentner, die des Kainits aber nur auf 972.000 Metercentner, indem er die mittlere Mächtigkeit des Sylvinlagers auf 12 Meter, die des Kainitlagers ebenfalls auf 12 Meter veranschlagte, was in letzterem Falle der Wahrheit jedenfalls sehr nahe kommt.

Zu den Fragen, welche sich zur Zeit noch nicht lösen lassen, gehört die, ob das Kaluszer Kainitlager sich nach der Tiefe zu in ein aus andern Kalisalzen bestehendes Lager verwandeln möge.

Bekanntlich nimmt man an, dass bei Stassfurt der Kainit im Wesentlichen ein in den höheren Regionen des dortigen Bergbaues unter dem Einfluss zusitzender Wässer entstandenes Umsetzungsproduct von Carnallit vorstelle. Der Analogieschluss liegt nun anscheinend nahe, dass auch bei Kalusz mit zunehmender Tiefe unter der Tagesoberfläche der Kainit in Carnallit übergehen dürfte, und dieser Schluss scheint auch seiner Zeit, beim ersten Aufschwung der Kaluszer Kalisalzgewinnung, thatsächlich zu besonderen Hoffnungen Veranlassung gegeben zu haben, insoferne damals, wie schon oben angedeutet, der Kainit im Vergleich zu anderen Kalisalzen weniger geschätzt wurde. Im Falle, dass jener Schluss begründet wäre, könnte man leicht zu der weiteren Annahme gelangen, dass man in dem besprochenen Kainitlager nur den nach oben gekehrten Zipfel einer nach der Tiefe zu vielleicht viel ausgedehnteren Kalisalzlagerstätte vor sich habe.

Wohl wäre eine derartige Annahme noch immer nicht mit zwingender Sicherheit zu begründen, denn schliesslich kann ja eine räumlich eingeengte Partie ebenso gut theilweise Umwandlungen erlitten haben, als ein sich weit erstreckendes Lager oder man kann sogar mit einem Absatz zu thun haben, bei welchem die Metamorphose bereits eine fast durchgängige geworden ist, so dass eine Vertretung desselben durch andersartige Gebilde vergeblich gesucht werden würde, allein man lässt sich ja immer wieder gern zu lebhafteren Hoffnungen bestimmen, und so sehr ich mich auch verpflichtet glaube einem neuestens wieder hervortretenden allzustarken Optimismus in Bezug auf Kalusz entgegenzuwirken, so liegt es mir doch fern, jene Hoffnungen sofort nach jeder Richtung hin eindämmen zu wollen.

Von diesem Standpunkt aus erhalten einige praktisch vorläufig belanglose, weil räumlich sehr beschränkte Vorkommnisse von Carnallit in der Kaluszer Grube eine gewisse theoretische Wichtigkeit. Dieselben gehören bezeichnender Weise dem 3., also dem tiefsten Horizont der Grube an. Das eine dieser Vorkommen befindet sich ein wenig südöstlich von der Basis des Grubenschachtes Hingenau, unweit eines Wasserschachtsumpfes, der dort inmitten der Strecke gelegen ist. Hier erscheint der Carnallit (Chlorkalium mit Chlormagnesium und Wasser) an der First (Decke) der Strecke [1]. Das zweite

[1]) Von diesem Punkte stammt augenscheinlich eine von John (l. c. pag. 344 und 352) analysirte Probe, derzufolge das betreffende Salz, allerdings nur 41·97 Procent Carnallit enthält und unter Anderem durch 42·19 Procent Kochsalz verunreinigt ist.

jener Vorkommen aber befindet sich nordwestlich von der Basis des Schachtes Hingenau, im nordwestlichen Theile der Grundstrecke des 3. Horizonts, und hier kommt der Carnallit an der Sohle der Strecke zum Vorschein. Beide Male erscheint er in unmittelbarem Contact mit dem Kainit und gehört dem liegenden Theile des Kainitlagers an. Man könnte also glauben, hiermit die ersten Andeutungen eines Ueberganges vom Kainitlager zu einem Carnallitlager vor sich zu haben, und jene beiden kleinen Carnallitpartien wären dann solche, welche zur Zeit noch der Umwandlung in Kainit widerstanden hätten.

Indessen darf andrerseits nicht übersehen werden, dass die Verhältnisse des Kalisalzvorkommens von Kalusz mit denen von Stassfurt, abgesehen von anderen Verschiedenheiten, auch bezüglich der Anordnung der betreffenden Salze in den verschiedenen Schichtencomplexen einen sicheren Vergleich nicht wohl zulassen. Fehlt ja doch beispielsweise bei Kalusz Alles, was man bei Stassfurt als Polyhalit- und als Kieserit-Region bezeichnet! Also wird auch jener Analogieschluss bei Abwesenheit andrer Analogien kein unbedingtes Vertrauen einzuflössen vermögen. Zudem hat Professor Niedzwiedzki auf gewisse Eigenthümlichkeiten des Kaluszer Kainits aufmerksam gemacht, als welche er die grosse Gleichförmigkeit und die dünnschichtige Structur des letzteren bezeichnet und aus denen er geneigt ist, Folgerungen gegen die Annahme einer secundären Entstehungsweise dieses Kainits aus Carnallit zu ziehen.

Immerhin hat auch Herr Niedzwiedzki die Möglichkeit einer solchen Umwandlung nicht vollständig bestritten, und diese Möglichkeit wird jedenfalls im Auge zu behalten sein. Eine definitive Aufklärung aber über diesen Punkt ist erst von dem weiteren Ausbau der Grube zu erwarten.

Für die Kenntniss von den im Bereich unserer Abraumsalze möglicherweise stattfindenden Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen mag übrigens noch eine mir kurz vor der Drucklegung dieser Schrift durch Herrn Verwalter Mach zugekommene Mittheilung von Belang sein. Danach ist man im Januar dieses Jahres beim Abbau des zwischen dem 1. und 2. Horizont gelegenen Theiles des Kainitlagers auf eine Kluft gestossen, welcher Schwefelwasserstoff entströmte. Derselbe wurde angezündet und brannte einige Tage lang mit langer, ruhiger Flamme.

In gewissem Sinne unabhängig von dem besprochenen Kainitlager erscheint im südöstlichen Theile der Grube das Vorkommen von Sylvin. Dasselbe hängt mit jenem Lager nicht direct zusammen, wenn es auch ungefähr in der Streichungsfortsetzung desselben auftritt. Der Sylvin gehört indessen auch dem hangenden Theile des Salzgebirges an und ist Professor Niedzwiedzki sogar der Meinung, dass er ein etwas höheres Niveau als der vorher beschriebene Kainit einnimmt, da er im 3. Horizont ein wenig über dem südöstlichsten Theile des Kainitlagers auftritt. Er ist durch alle drei Horizonte hindurch constatirt, wenn auch seine Hauptaufschlüsse dem 2. Horizont angehören.

Das Vorkommen des Sylvins ist viel weniger regelmässig als das des Kainits im vorher beschriebenen Lager. Nur theilweise ist es

ein schichtenförmiges, vielfach dagegen ein linsenförmiges, wenn auch die bisweilen zu ziemlicher Mächtigkeit anschwellenden Linsen durch verschmälerte Partien in mannigfacher Verbindung untereinander stehen. Diese Unregelmässigkeit macht eine Abschätzung der im Bereich der Grube vorhandenen Sylvin-Mengen schwierig. In jedem Falle aber sind dieselben viel unbedeutender, als die Masse des bisher aufgeschlossenen Kainits und dürften kaum den vierten Theil dieser Masse betragen, mag auch die mit Sylvin angereicherte Partie dem Streichen nach ausgedehnter sein als das Kainitlager. Namentlich ist auch zu berücksichtigen, dass der frühere Kalisalzbergbau hierselbst sich vorzugsweise auf das erstgenannte Mineral geworfen hat, der natürliche Vorrath desselben also bereits mehr angegriffen erscheint.

Ueber die eventuelle Fortsetzung des Sylvinlagers (wenn der Ausdruck Lager hier der Kürze wegen gestattet ist) nach den südwestlichen Teufen zu hat man sich, wie es scheint, gelegentlich des ehemaligen Abbaus gerade in den mit der Führung der Arbeit betrauten Kreisen kein sehr günstiges Urtheil zu bilden vermocht. Das hängt wohl ebenfalls mit der bereits betonten Unregelmässigkeit des Sylvinabsatzes zusammen.

Zu dieser Unregelmässigkeit gesellt sich die Ungleichwerthigkeit des fraglichen Materials, welche Pfeiffer (l. c. pag. 77) sogar als einen Hauptgrund für das Scheitern der älteren Unternehmung in Kalusz betrachten zu dürfen glaubt. Viele ungünstige Momente meint der Genannte wären noch zu überwinden gewesen, wenn die Hoffnungen auf einen besseren Abbau in der Tiefe sich bewährt hätten. „Statt dessen ging der Gehalt des Sylvinsalzes immer mehr zurück und dieses enthielt bald nur noch 25 Procent Chlorkalium, daneben aber etwa 25 Procent Chlornatrium und 50 Procent Thon und Anhydrit[1]) und schliesslich setzte es sogar streckenweise ganz aus und machte dadurch einen regelmässigen Abbau und Fabriksbetrieb völlig illusorisch".

Ob der Kaluszer Sylvin ebenso wie man das beim Kainit glauben kann, aus Carnallit entstanden sei, wie Tschermak (Sitzb. Wien. Ak. 63. Bd. 1871, pag. 305) und Pfeiffer (l. c. pag. 78) annehmen, bleibt vorläufig eine rein akademische Frage. Thatsächlich ist bisher inmitten der Sylvinzone noch kein Analogon zu den vorher beschriebenen Carnallitpartien des Kainitlagers nachgewiesen worden.

Von einigem Interesse ist aber schliesslich der Umstand, dass mit dem Sylvin in beschränkter Weise Kainit verbunden ist. Man sieht das an einer Stelle im 2. Horizont, etwa in der Gegend zwischen dem Wiesnerlaugwerk und dem Schwindlaugwerk, aber näher an dem erstgenannten. Dort beobachtet man eine etwa 2 Meter mächtige, aber nicht ausgedehnte Partie von Kainit, welche deutlich unter dem Sylvin liegt. Dem Kainit fehlt hier die Anhydritbank, welche, wie oben gesagt wurde, häufig das Hangende desselben im vorher beschriebenen Hauptlager bildet. Das ganze Vorkommen ist übrigens ein rein locales, augenscheinlich ausser Zusammenhang mit dem Haupt-

[1]) Anfänglich hatte man freilich 50 – 60 percentiges Sylvinsalz getroffen und auch Bruno Kerl (Salinenkunde, Braunschweig 1868, pag. 199) glaubte daher, dass Stassfurt unter der Concurrenz von Kalusz werde zu leiden haben.

kainitlager stehendes. Jedenfalls liegt kein Grund vor, darin eine unmittelbare Fortsetzung des Hauptlagers zu erblicken.

Handelt es sich nun darum, auf Grund des dargelegten Thatbestandes die Aussichten zu discutiren, welche für eine eventuelle Erweiterung der bergbaulichen Anlagen bei Kalusz in Betracht kommen, so ist Folgendes zu bemerken.

Die Sylvin führende Zone der Grube darf für diese Betrachtung wenigstens vorläufig als ziemlich belanglos aufgefasst werden. Damit ist nicht gesagt, dass eine Ausbeutung der zum Abbau von früher her vorgerichteten Sylvinmassen nicht statthaben könne, sofern eine entsprechende Nachfrage gestellt werden sollte, indessen eine besondere Rücksichtnahme auf diese Vorkommnisse kann in Gemässheit der voranstehenden Mittheilungen wohl entfallen, sobald es sich darum handelt, die nächstliegenden Zwecke in's Auge zu fassen.

Vor Allem müsste man neue Aufschlüsse in dem Hauptlager des Kainits herzustellen trachten und daher wollen wir uns noch einmal kurz Rechenschaft über die wahrscheinliche Art seiner Fortsetzung oder Ausbreitung geben.

Dass dieses Lager nicht wie eine gewöhnliche Schicht etwa in der Art mancher Sandsteinbänke in den Karpathen auf eine längere Erstreckung hin sich im Streichen fortsetzt, geht aus dem oben Gesagten, wohl zur Genüge hervor. Deshalb sind auch einige Bohrungen, welche man vor einigen 20 Jahren in der idealen Streichungsfortsetzung der Kalisalze unternommen hat, erfolglos geblieben. Die eine derselben befand sich in der supponirten nordwestlichen Streichungsfortsetzung der Kalisalze nordwestlich hinter dem heute als Kanzlei der Bergverwaltung dienenden Gebäude, die andere hatte die südöstliche Streichungsfortsetzung aufgesucht und befand sich unweit der von Kalusz nach Podhorki führenden Strasse, nahe dem Punkte, an welchem auf der Generalstabskarte ein Ziegelofen angegeben erscheint, das ist also in der Richtung gegen das Lomnicathal zu. Beide Bohrungen dürften zwar nach den darüber circulirenden Aussagen nur Tiefen von etwas über 50 Meter erreicht haben, sie hätten aber allem Anschein nach schon in dieser Tiefe die Kalisalze erreichen müssen, wenn die letzteren ein dem Streichen nach weit fortsetzendes Lager oder auch, wenn sie, allgemeiner gesprochen, nur eine ununterbrochene Zone der Anreicherung des Gebirges bilden würden. Bei der südöstlichen Bohrung wurde ja nicht einmal mehr das Sylvin-Vorkommen der südöstlichen Strecken des Bergbaues wiedergefunden.

Welche Gestalt besitzt nun das Hauptkainitlager? Nach dem eben Gesagten kann man dasselbe in wesentlicher Uebereinstimmung mit Herrn Professor Niedzwiedzki als einen dem Kaluszer Haselgebirge eingelagerten, nach SW geneigten Lappen betrachten, der sich nach oben und NO zu mit ungefähr elliptischem Umriss verschmälert, bezüglich auskeilt, nach der Tiefe und SW hin aber verbreitert. Es liegt keinerlei Anhaltspunkt für die Annahme vor, dass die Tendenz dieser Verbreiterung einerseits und die Fortsetzung dem Verflächen nach andererseits an den sichtbaren bisherigen Aufschlüssen im 3. Horizont der Grube schon ihr Ende erreicht hat. Der Kainit steht überall in diesem Horizont, abgesehen von seinem Verschwinden an

den Enden des Streichens, in ungeschwächter Mächtigkeit an, und nach den eingezogenen Erkundigungen haben auch einige heut versetzte und deshalb unzugänglich gewordene Gesenke, welche vom 3. Horizont aus im Verflächen des Kainits weiter getrieben wurden, noch unverminderte Mächtigkeiten des genannten Minerals angetroffen. Dabei soll das Gesenke Nr. 2 sogar eine tonnlägige Teufe von nahezu 60 Metern erreicht haben. Daraus folgt, dass man in der Richtung des Verflächens unter allen Umständen eine Fortsetzung des Lagers als erwiesen annehmen darf. Man darf aber auch nach derselben Richtung eine zunehmende Breite des Lagers vermuthen, da man kaum voraussetzen kann, dass die Linien, welche für den aufgeschlossenen Theil des Kainitlagers dessen Umrisse bezeichnen, plötzlich einen ganz andern Verlauf nehmen werden. Es ist demnach in hohem Grade wahrscheinlich, dass die in der angegebenen Richtung zu erwartenden Kainitmengen grösser sein werden, als die zur Zeit in der Grube aufgeschlossenen.

Will man indessen auf Informationen, die schliesslich nur vom Hörensagen herstammen, wie die Angaben über das Gesenke Nr. 2 keinen besonderen Werth legen und will man vorsichtshalber glauben, dass die heute im 3. Horizont sichtbare Breite in Folge eines ganz besonderen Zufalls grade dem grössten Durchmesser des bewussten Lappens in der Streichungsrichtung entspreche, so liegt noch immer die Voraussetzung nahe, dass die südwestlich vom 3. Horizont befindliche, zur Zeit noch unangeritzte Partie dieses Lappens ungefähr dessen zweite Hälfte vorstelle, dass also die früher angegebene Schätzung der heute aufgeschlossenen Kainitmengen wohl ohne grosse Bedenken auf das Doppelte erhöht werden kann, wenn man die zukünftige Ertragsfähigkeit der Grube zu berechnen sich anschickt. Zum mindesten aber ist ein baldiges Aufhören des bewussten Kainitlagers nach den südwestlichen Teufen zu nicht zu besorgen, abgesehen hier überall natürlich von der weiter oben bereits besprochenen Möglichkeit, dass der Kainit in diesen Teufen theilweise durch gewisse andere Salze, wie Carnallit, ersetzt wird, was aber den Werth der Ablagerung nicht mindern würde[1]). Dabei ist im Hinblick auf die schon früher berührten Verhältnisse des Einfallens zu vermuthen, dass dieses Lager mit zunehmender Tiefe zunächst eher flacher als steiler geneigt sein wird, so dass der Bergbau daselbst nicht einmal übertrieben grosse Tiefen aufzusuchen genöthigt sein dürfte, wenigstens so lange, als er sich von den jetzt im Betriebe stehenden Strecken nicht allzuweit nach Südwesten entfernt.

Um Gewissheit über die Art der eventuellen Forterstreckung des bewussten Kainitlagers zu erlangen, sind vor Kurzem laut einem mir in Kalusz zur zeitweiligen Einsicht überlassenen Acte von Seite des Herrn Professor Niedzwiedzki zwei Bohrungen vorgeschlagen worden. Die eine derselben wird westlich hinter dem heutigen Kanzleigebäude projectirt in der Nähe jener alten Bohrung, von der

[1]) Es wäre das höchstens von Einfluss auf die Ausdehnung der Einrichtungen, welche (ausserhalb der Grube) speciell der Zubereitung eines verkäuflichen Kainitproductes dienen, wie z. B. die jetzt zur Fertigstellung gelangende Kainitmühle.

vorhin die Rede war, aber etwas südlicher als der alte Bohrpunkt. Das zweite Bohrloch wurde in südwestlicher Richtung vom Schacht Nr. IV, etwa in Stunde 16 von dort und 200 Meter vom genannten Schacht entfernt, beantragt, und würde ganz in der Nähe der Salzmagazine anzuschlagen sein. Soviel Veranlassung aber auch ich bis jetzt hatte, der Darstellung beizupflichten, welche Professor Niedzwiedzki von den Verhältnissen der Grube geboten hat, so glaube ich doch gerade die letztgenannten Vorschläge vorläufig nicht unterstützen zu sollen.

Bezüglich der Bohrung, die westlich hinter dem Kanzleigebäude projectirt wurde, lässt sich allerdings sagen, dass sie entschieden rationeller vorgeschlagen ist als der alte Bohrpunkt, eben weil sie etwas südlicher und deshalb mehr in Berücksichtigung des Verflächens der Schichten in Aussicht genommen ist. Indessen erweckt es doch von vornherein Bedenken, wenn man in der Gegend eines resultatlos gebliebenen Versuchs eine neue Versuchsarbeit beginnen will, und es würde diese neue Bohrung wohl auch in der That kein wesentlich günstigeres Ergebniss liefern, als jenes alte verfehlte Bohrloch, da sehr wahrscheinlich der westliche Rand des aufzusuchenden Kainitlagers noch immer etwas östlicher verläuft[1]), als die Lage des projectirten Bohrpunktes, das Bohrloch daher in taubes Gestein gerathen und beim Aufsuchen grösserer Tiefen schliesslich in das Liegende der Kainit führenden Zone gelangen würde.

Anders verhält es sich mit der zweiten der vorgeschlagenen Bohrungen in der Nähe der obgenannten Magazine. Dieses Bohrloch würde aller menschlichen Voraussicht nach das Kainitlager ungefähr in der bei dem Vorschlage in Aussicht genommenen Tiefe von 150 Meter (unter dem Aufschlagspunkt) erreichen, oder doch in einer Tiefe, die nicht sehr viel über diese Annahme hinausgeht, da man ja doch wohl mit der vorhin erwähnten Abnahme des Verflächungswinkels gegen diese Seite zu rechnen darf. Aber eben weil hier, wo man sich so ziemlich über der Fortsetzung der mittleren Theile des sich nach SW verflächenden Kainitlappens befindet, eine fast an Sicherheit grenzende Wahrscheinlichkeit für die Existenz jenes Kainitlagers in der Tiefe spricht, ist eine Bohrung überflüssig, denn versuchshalber bohren wird man in erster Linie doch nur dort, wo die der Beobachtung zugänglichen Verhältnisse ein genaueres Urtheil über die in der Tiefe anzutreffenden Gesteine und nutzbaren Mineralproducte nicht zulassen. Die betreffende Bohrung müsste ja doch eine Kernbohrung sein, und die relativ nicht unbedeutenden Kosten einer solchen sollten besser erspart bleiben, damit die betreffende Summe den für die directe Erweiterung des Abbaus zu machenden Anlagen zu Gute kommen könne, oder damit mehr an solchen anderen Punkten gebohrt werden könnte, für welche zwar die Möglichkeit, aber ein geringerer Grad von Gewissheit bezüglich des Auftretens von Kalisalzen vorliegt.

---

[1]) Mehr oder minder unregelmässige Ausbuchtungen dieses Randes nach Westen zu sind zwar denkbar, indessen sind doch wohl dergleichen Unregelmässigkeiten nicht unter unsere Voraussetzungen einzubeziehen.

Will man in der Gegend der beim Salzmagazin beantragten Bohrung in die Tiefe gehen und dort das Kainitlager aufsuchen, so wird es sich empfehlen, dies lieber gleich mit einem Schacht anstatt mit einem Bohrloch zu thun. Es wird sich ja voraussichtlich (namentlich im Falle gesteigerter Nachfrage nach einheimischen Kalisalzen) in nicht allzuferner Zeit das Bedürfniss herausstellen, den bisherigen drei Horizonten der Grube einen tieferen vierten hinzuzufügen, dessen Streckenbau südwestlich von den bisherigen Grubenstrecken zu verlaufen haben würde. Die beiden heute der Verbindung der Grube mit der Tagesoberfläche dienenden Schächte (Nr. 4 und 7) lassen aber nach dem Urtheil Sachverständiger eine weitere Vertiefung nicht zu, da ihre Umgebung durch die in der Grube betriebenen Laugprocesse zu stark angegriffen ist. Ueberdies müssten, selbst im Falle man dennoch diese beiden Schächte gefahrlos vertiefen könnte, von der neu zu gewinnenden Basis derselben aus lange Strecken nutzlos gegen das Hangende zu getrieben werden, ehe das Kainitlager erreicht werden würde. Soll also ein vierter Horizont geschaffen werden, so wird sich schon an und für sich die Anlage zum mindesten eines neuen Schachtes empfehlen [1]) und es wird zweckmässig sein, den letzteren so anzulegen, dass er unmittelbar zu dem Kainitlager herabführt. Bei der Abteufung eines solchen Schachtes könnten überdies die Kenntnisse, welche man über die Beschaffenheit des Gebirges im Hangenden des Kainitlagers besitzt, durch weit zuverlässigere Daten ergänzt, und es könnten auch über die Art der Fortsetzung dieses Lagers selbst viel bessere Aufklärungen gewonnen werden, als beim Niederbringen eines Bohrloches, während andererseits eine Vertiefung der Schächte Nr. 4 und 7, auch wenn dieselbe möglich wäre, nur einen neuen Aufschluss in den ohnedies bekannteren Liegendpartien des Kaluszer Haselgebirges vorstellen würde.

Für den Augenblick allerdings kann vielleicht mit der Anlage jenes neuen Schachtes noch gewartet werden. Zunächst mag man sich daher damit begnügen, das bewusste Kainitlager im Anschluss an die bestehenden Grubenstrecken noch weiter aufzuschliessen; das heisst es möge daran gedacht werden, jenes Lager durch neu anzulegende Gesenke vom 3. Horizont aus nach der Tiefe zu verfolgen. Man wird hierbei zwar begreiflicherweise vermeiden, mit dem Hangenden in allzu viele Berührung zu kommen, aber in anderer Hinsicht könnten auch bei diesem Vorgange für die Zukunft schätzbare Erfahrungen gemacht werden, namentlich bezüglich etwaiger Aenderungen des Verflächens und der Mächtigkeit des Kainits, sowie bezüglich einer etwaigen partiellen Umänderung des letzteren in Carnallit. Jedenfalls wird durch die Herstellung derartiger Gesenke, welche ja doch mit einem unmittelbaren Abbau des verfolgten Minerals verbunden ist, eine gewisse Steigerung der Kainitproduction von Kalusz ermöglicht,

[1]) Dass dieser Schacht, im Falle er das Kainitlager in gewünschter Weise erreicht, beim späteren Ausbau der Grube nicht genügen und dass schon wegen der Wetterführung eine zweite Schachtanlage nothwendig werden könnte, ist allerdings in Betracht zu ziehen. Doch bleibt dies eine der Zukunft vorbehaltene Frage.

wie sie wenigstens in der nächsten Zeit noch als ausreichend befunden werden mag [1]).

Wollte man aber bei Kalusz trotz alledem noch an eine Bohrung denken, dann wäre ich der Meinung, dass ein derartiger Versuch, wenn der Ausdruck gestattet ist, mit einer gewissen Kühnheit und Opferwilligkeit ins Werk zu setzen wäre. Es dürfte sich dabei nicht blos darum handeln, zu ermitteln, ob das Kainitlager sich überhaupt nach der Tiefe zu noch eine Strecke weit fortsetzt, was ja an sich so gut wie unzweifelhaft ist, sondern es müsste darauf ankommen, zu constatiren, ob diese Fortsetzung eine räumlich viel ausgedehntere ist, als man vorläufig anzunehmen ein Recht hat. Entsprechend dem oben geschilderten Verhalten des bewussten Lagers würde man auch hierbei nicht nach dem Beispiel der alten Bohrungen das Streichen, sondern die Richtung des Verflächens aufzusuchen haben, aber nicht in der relativ Vertrauen erweckenden Nachbarschaft der Grube bei den Salzmagazinen, sondern viel weiter entfernt würde man den Bohrpunkt zu bestimmen haben. Dann hätte man erst die Möglichkeit, zu erfahren, ob Kalusz aus dem immerhin bescheidenen Rahmen mehr herauszutreten im Stande ist, in welchem es auch nach erfolgreicher Durchführung der oben gemachten Vorschläge noch immer verbleiben würde.

Die grösseren Tiefen, mit denen man in diesem Falle bei einer Bohrung zu rechnen hätte, brauchten wenigstens vom rein technischen Standpunkt aus nicht abzuschrecken. Hat man ja doch z. B. gerade bei Stassfurt ganz bedeutende Tiefen mit Erfolg durch Bohrungen aufgesucht [2]). Doch stellen sich, wie nicht verschwiegen werden

---

[1]) Bezüglich der Einzelheiten bei der Anlage dieser Gesenke dem Urtheil der speciell technischen Fachmänner vorzugreifen, halte ich nicht für meine Aufgabe. Vielleicht kann man hier verschiedene Wege einschlagen. Man könnte z. B. mit einem dieser Gesenke etwa von der Mitte des Kainitaufschlusses aus in grössere Tiefen vordringen und dann von dem gewonnenen Tiefenpunkte aus seitliche Strecken von grösserer Länge dem Streichen nach ausrichten. Die Ausführbarkeit dieser Arbeit, mit welcher für die Erweiterung unserer Kenntnisse sicherlich viel gewonnen würde, hängt wohl lediglich von einer geeigneten Lösung der Ventilationsfrage für die betreffenden Anlagen der Tiefe ab. Andernfalls könnte man auch den Versuch machen, die Flanken des Kainitlagers zu untersuchen, indem man jeweilig in einer gewissen nicht allzu grossen Entfernung von den Enden der Streichungserstreckung jenes Lagers aus die Arbeit beginnt. Auf diese Weise wäre wenigstens leicht zu ermitteln, ob nach der Tiefe zu sehr bald eine Verschmälerung des fraglichen Kainitlappens eintritt, oder ob das Lager in seiner Streichungserstreckung noch eine Weile lang Dimensionen aufweist, die mindestens auf die Constanz seiner Ausbreitung schliessen lassen, denn bei rascher Verminderung dieser Dimensionen müsste man ja mit den bewussten seitlichen Gesenken nach kürzerer Frist in taubes Gestein gerathen.

In jedem Falle aber, auch wenn ohne Rücksicht auf die eben gemachten Andeutungen rein im Sinne einer gewissen Erweiterung des Abbaues von sonst zweckmässig erscheinenden Punkten aus vorgegangen würde, könnten die anzulegenden Gesenke dazu beitragen, unser Wissen über die Natur des Kaluszer Kainitlagers zu vermehren.

[2]) Ein Bohrloch, welches der preussische Fiscus bei Unseburg niederbringen liess, um die Verhältnisse des Salzgebirges bei Magdeburg zu untersuchen, hat die Tiefe von 1293·4 Meter erreicht. (Vergleiche Precht, die Salz-Industrie von Stassfurt und Umgebung, Stassfurt 1891, pag. 7.)

Zum Vergleich erwähne ich hier noch einige andere Daten. Das Bohrloch von Sperenberg bei Berlin besitzt die Tiefe von 1.273·01 Meter, das von Lieth in

darf, dem bezeichneten Versuch andere Schwierigkeiten entgegen, welche in den Localverhältnissen begründet sind.

Das Terrain, an welches ich hier zunächst denken würde, liegt nämlich ungefähr an der Grenze zwischen einem zur Saline gehörigen Gebäudecomplex und der Ortschaft Neu-Kalusz und erscheint durch öffentliche Wege wie durch Baulichkeiten occupirt. Es wäre also wohl nicht sehr leicht für eine Tiefbohrung, die etwa in der Nähe der dort befindlichen Finanzwachkaserne ausgeführt werden könnte, den nöthigen Platz ausfindig zu machen. Auf einen directen Vorschlag in der bezeichneten Richtung will ich deshalb vor der Hand verzichten, indessen konnte ich nicht umhin einem Gedanken Ausdruck zu geben, der vielleicht unter geeigneten Umständen zu anderer Zeit (eventuell nach Vervollständigung unserer Erfahrungen durch die oben vorgeschlagenen Anlagen) in ernstlichere Erwägung zu ziehen wäre.

Ohne indessen auf derartige weitergehende, bezüglich ihres Erfolges nicht unbedingt sichere Experimente vorläufig Rücksicht zu nehmen, glaube ich doch mit der voranstehenden Darlegung den Beweis erbracht zu haben, dass die Verhältnisse bei Kalusz eine Versuchsaction wenigstens in bescheidenen Grenzen gerechtfertigt erscheinen lassen. Wenn nämlich auch, wie hier nochmals betont werden soll, ein Vergleich des Kalisalzvorkommens von Kalusz mit den reichen Kalisalzlagern von Stassfurt durchaus unstatthaft ist, so hat sich doch ergeben, dass die Möglichkeit einer Erweiterung des Kaluszer Bergbaues besteht, und so mag denn die Hoffnung ausgesprochen werden, dass unter einer thatkräftigen und zielbewussten Leitung die Production von Kalisalzen bei Kalusz wieder zu etwas grösserer Bedeutung gelange, wie sie ihr im Interesse der heimischen Landwirthschaft zu wünschen ist.

Nur eine Bemerkung kann ich hierbei nicht unterdrücken. Ich würde es nämlich für bedenklich halten, diese Hoffnung gleichsam zu escomptiren, und aus diesem Grunde könnte ich mich nicht für das kostspielige Experiment der baldigen Errichtung von Fabriksanlagen begeistern, welche eine chemische Umarbeitung der zu gewinnenden Salze zum Zwecke hätten. Dieser von anderer Seite gemachte Vorschlag ist sicherlich gut gemeint, indessen scheint mir,

---

Holstein die von 1.338 Meter, während das ebenfalls auf Kosten des preussischen Staates niedergebrachte Bohrloch von Schladebach zwischen Dürrenberg und Leipzig, mit welchem man die Fortsetzung des Wettiner Kohlengebirges aufsuchen wollte, nach einem Bericht Huyssen's vom 3. Oct 1885 (vergl. Compte rendu du congrès géologique international, 3 session 1885. Berlin 1888, pag. 55) damals bereits eine Tiefe von 1.656 Meter oder 5.260 preuss. Fuss erreicht hatte. Es galt damals als das tiefste Bohrloch der Welt, sollte, da es noch immer 44 mm. Weite hatte, rein in wissenschaftlicher Absicht weiter vertieft werden und hat schliesslich, wie ich einer Angabe aus dem neuesten Werke von Hipp. Haas entnehme (Aus d. Sturm- u. Drangperiode der Erde. Berlin 1893, pag. 23), die Tiefe von 1.745·4 Meter erzielt.

Nicht uninteressant mag es sein hier anzufügen, dass gemäss der oben citirten Mittheilung Huyssen's der preussische Staat durch 20 Jahre hindurch behufs der Erforschung des Untergrundes des norddeutschen Flachlandes je 150.000 Mark auswarf, welche Summe dann im Jahre 1884 auf 200.000 Mark erhöht wurde.

um mich bildlich auszudrücken, dass der Bau eines Hauses nicht mit einem grossartigen Dachstuhl begonnen werden darf, am allerwenigsten, so lange als ein Bauplatz von genügenden Dimensionen noch nicht beschafft ist.

Der Verbrauch an Kalisalzen ist bekanntlich zur Zeit im Bereich der Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie noch kein allzugrosser[1]). Doch gibt es in Oesterreich und speciell in Galizien genug Ländereien, für welche, wie für Sand- und Moorböden, nach dem Dafürhalten der gebildeten Landwirthe eine Kalidüngung angezeigt wäre[2]). Daher ist anzunehmen, dass das betreffende Bedürfniss stetig wachsen wird, und in diesem Falle wird auch eine Erweiterung des Kaluszer Bergbaues nicht im Stande sein mehr als einem Theile jenes Bedürfnisses abzuhelfen. Aus diesem Grunde würde es sicher von grossem Vortheile sein, wenn es gelänge auch noch an anderen Punkten der Monarchie abbauwürdige Lager solcher Salze aufzuschliessen.

Wenn dazu überhaupt Aussichten vorhanden sind, so sind dieselben nach den bisher vorliegenden Thatsachen noch am ehesten in Ostgalizien vorauszusetzen. Indem ich mir nun erlaube diese Aussichten, soweit dies meine bisherigen Erfahrungen zulassen, zu prüfen und daran einige Vorschläge zu knüpfen, trete ich an den zweiten Theil der mir gestellten Aufgabe heran.

Auch hierbei wird es ähnlich wie in Bezug auf Kalusz selbst nöthig sein, sich von jeder vorgefassten Meinung entfernt zu halten, denn weder ist es vorläufig berechtigt ein absprechendes Urtheil zu fällen und die Anwesenheit der gesuchten Salze rundweg zu negiren, noch scheint es am Platze, vorzeitig Hoffnungen oder sogar Ansprüche zu erwecken, welche schliesslich doch vielleicht zu Enttäuschungen führen und eventuell zu Recriminationen, von denen es fraglich bleibt, ob sie stets an die richtige Adresse gelangen.

Es ist keinesfalls völlig zutreffend, wenn ein durch seine Anregungen in allen Salzfragen, ähnlich wie durch seine sonstige Initiative für öffentliche Interessen hochverdientes Parlamentsmitglied vor einigen Jahren behauptete, der Reichthum Oesterreich-Ungarns an Steinsalz bürge auch für das Vorhandensein von Kalisalzlagerstätten

---

[1]) Vergleiche hier beispielsweise die Abhandlung von Lierke über die Stassfurter Kali-Industrie, Gedenkschrift zur Allgemeinen land- und forstwirthschaftlichen Ausstellung in Wien 1890 (Wien 1891, Seite 27). Bezeichnend ist auch die Thatsache, dass seit der Wiederinbetriebsetzung des Abbaues auf Kalisalze in Kalusz die jährliche Nachfrage fast immer etwas geringer war als die Production. Daraus geht hervor, dass von Seite des Publicums mit dem Ruf nach Kalisalzen, wie er heute ertönt, wenigstens zunächst nur ein theoretisches Verlangen zum Ausdruck gebracht wird. Es wird sich also darum handeln, dass auch von dieser Seite her die von Kalusz verlangte Steigerung der Production durch practische Bethätigung des gezeigten Interesses ermöglicht werde.

[2]) In einzelnen Fällen scheint man sogar mit gewöhnlichem Salz (in beschränkter Anwendung) schon gute Erfahrungen gemacht zu haben. Ich habe gelegentlich meiner Besprechung der Salzsteppen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1877, pag. 345) einige Daten hierüber zusammengestellt.

(Graf Hompesch, das Salzmonopol in Oesterreich-Ungarn. Eine Studie, Wien 1886, pag. 7), und es sei „zweifellos anzunehmen“, dass neben Kalusz „bei intensiverer Suche“ auch andre derartige Lagerstätten aufgeschlossen werden würden. An wie vielen Punkten sind nicht beispielsweise in Deutschland Steinsalzlager bekannt und doch gelang es nur in einem einzigen jener Reviere auch bauwürdige Abraumsalze zu entdecken! Graf Hompesch zweifelte indessen für diesen Fall sogar an dem ernstlichen Willen der österreichischen Finanzverwaltung und er bezog sich auf Wieliczka, wo man zwar von der Grube heraus nach Kalisalzen gesucht habe (was bekanntlich zu dem Wassereinbruch von 1868 führte), wo man jedoch unterlassen habe, in der Umgebung des Bergwerks zu forschen. Nun diese Forschungen sind jetzt in grossen Umfange vorgenommen worden, man hat 3 Bohrlöcher zu bedeutenden Tiefen niedergebracht, arbeitet an dem vierten, aber die Kalisalze sind ausgeblieben. Schon vor Jahren hat man ferner hierauf bezügliche Untersuchungen in den alpinen Salzgebirgen angestellt und das Resultat war nur, dass dortselbst zwar Partien vorkommen, welche eine gewisse Verwandtschaft zu der Stassfurter Polyhalitregion aufweisen, dass aber abbauwürdige Kalisalze zu fehlen scheinen.

Für solche negative Ergebnisse kann Niemand verantwortlich gemacht werden. Das Aufsuchen von Kalisalzen gehört eben überhaupt nicht zu den einfachsten Aufgaben, denn vor Allem stehen uns an der Tagesoberfläche nur spärliche, dafür verwendbare Indicien zu Gebote.

Insofern dieser Aufsatz auch manchen der Geologie ferner stehenden Lesern in die Hände kommen könnte, mag es nützlich sein vor dem Eingehen auf specielle Localfragen die jene Indicien betreffenden Gesichtspunkte etwas ausführlicher zu besprechen, weil ich glaube, dass dies zu einer gerechten Würdigung und ruhigen Beurtheilung der Sachlage beizutragen im Stande ist.

Zunächst darf wohl im Allgemeinen daran erinnert werden, dass die Auffindung von Kalisalzen in der Natur viel schwieriger ist als die Auffindung der meisten anderen nutzbaren Mineralien. In der Regel kann es ja doch nur unter mehr oder minder trockenen Climaten vorkommen, dass Salzlager gleich andern Gesteinen an der Tagesoberfläche anstehend in auffälliger Weise sichtbar werden, wie das beispielsweise in der indischen Saltrange, bei Pilluana am Huallaga (nach Pöppig) in den regenarmen Anden Peru's, an einigen Punkten in Persien, sowie bei Cardona in Spanien in grösserem Massstabe der Fall ist oder auch am Djebel Usdom in Palästina und bei Taudeni in der westlichen Sahara vorzukommen scheint. Im Bereich der salzführenden Gegenden der österreichisch-ungarischen Monarchie finden sich aber bekanntlich nur in Siebenbürgen natürliche Salzausbisse in etwas grösserer Ausdehnung und Häufigkeit[1]), obschon bei Weitem nicht von der Bedeutung wie in den vorher genannten

[1]) Vgl. z. B. Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863. Verlag von Braumüller, pag. 601, besonders aber Czekelius über die Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen in den Verhandl. des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaft zu Hermannstadt 1854, pag. 39 etc.

Gebieten. Siebenbürgen mit seinem Ringwall von Gebirgen, welche die atmosphärischen Niederschläge bis auf einen gewissen Grad abhalten, ist aber auch schon mit einem trockeneren Clima begabt, als beispielsweise das Salzkammergut. In Galizien steht die Sache schon anders. In Westgalizien zeigt sich meines Wissens das Steinsalz nirgends als anstehender Felsen und auch in dem etwas trockeneren Ostgalizien kommen gemäss den von mir eingezogenen Erkundigungen eigentliche Ausbisse von Salz nur an zwei Punkten vor, bei Delatyn und Utorop. In regenreicheren Landstrichen muss ja das vielleicht durch irgendwelche Vorgänge mit der Tagesoberfläche in Berührung gebrachte Salz der baldigen Auflösung und damit dem Verschwinden ausgesetzt sein. In solchen Landstrichen werden jedenfalls auch die etwaigen zeitweiligen Entblössungen zumeist Terrainrutschungen veranlassen und die mit dem Salz in der Regel verbundenen Thongesteine werden dann sich über die entblössten Stellen legen und die weitere Auflösung erschweren, zugleich aber das Salz an der Oberfläche wieder verbergen.

Wenn dies aber schon für das gewöhnliche Steinsalz gilt, so muss das erst recht für die Absätze der viel leichter löslichen Kalisalze gelten, die sich nur unter besonders günstigen und Schutz bringenden Verhältnissen conserviren konnten, womit jedenfalls auch die Seltenheit ihres Auftretens theilweise zusammenhängt. Ausbisse solcher Salze in der Art, wie man Kohlenausbisse oder Andeutungen von Erzlagerstätten an der Tagesoberfläche findet, wird man also in Galizien wohl vergeblich suchen. Man wird daher bei den hierauf bezüglichen Nachforschungen andere, mehr oder weniger indirecte Anhaltspunkte in Betracht zu ziehen haben.

Von vornherein dürfen bei solchen Nachforschungen natürlich nur solche Gebiete Galiziens berücksichtigt werden, in welchen die dortige miocäne Salzformation nachgewiesen ist oder wo doch deren Vorhandensein vorausgesetzt werden muss. Wenn nämlich auch in einigen anderen Bildungen, die an der Zusammensetzung des galizischen Bodens theilnehmen, wie in den Flyschbildungen der Karpathen oder sogar auch im Bereich der ostgalizischen, bezüglich podolischen, tertiären Gypsablagerungen ein gewisser Gehalt von salzigen Bestandtheilen theils (wie besonders in dem einen Falle) durch das Auftreten salziger Schachtwässer, theils (wie in dem andern) durch das Vorkommen salziger Quellen angedeutet erscheint, so ist doch diese theilweise Imprägnirung der betreffenden Gesteine durch Salz für die vorliegende Frage ohne Bedeutung, denn zur Bildung von Salzlagern ist es in jenem Lande nur im Gebiet der miocänen Salzformation gekommen. Folglich können auch Kalisalze nur innerhalb dieses Gebiets gesucht werden.

In den allgemeinen Umrissen sind die betreffenden Landstriche durch die bisherigen geologischen Aufnahmen in Galizien sehr wohl bekannt. Da aber diese Landstriche vielfach von diluvialen Bildungen und von Verwitterungslehmen bedeckt werden und da die Entblössungen der die miocäne Salzformation zusammensetzenden Gesteine sehr unzusammenhängend und spärlich sind, wofür ja schon die Gegend von Kalusz selbst ein bezeichnendes Beispiel abgibt, so wird

es oft schwer, die Einzelheiten des Auftretens gewisser Gesteinsabarten oder der Schichtenstellung dieser Gesteine zu ermitteln. Auch genauere, mit mehr Zeitaufwand durchgeführte Aufnahmen als die seitherigen geologischen Arbeiten in Galizien könnten diesen in der Natur des Terrains selbst begründeten Uebelständen nur zum sehr kleinen Theile abhelfen, wenn sie auch stellenweise zur Gewinnung etlicher neuer Daten führen sollten, was ja nicht bezweifelt werden kann. Von einem sehr wesentlichen Einfluss auf die hier vorliegende specielle Frage nach dem Vorkommen von Kalisalzen würden derartige Neuaufnahmen der in Betracht kommenden Gebiete indessen kaum werden.

Durch die so eben vorgenommene Betrachtung erscheint also jene Frage nur insoweit einer Lösung näher gerückt, als bei der Aufsuchung neuer Kalisalzlager die weiten, von der miocänen Salzformation nicht eingenommenen Gebiete Galiziens ausser Rechnung kommen und eine Beschränkung der Hoffnungen auf bestimmte Landstriche eintritt. In Rücksicht aber auf den Umstand, dass man auch von diesen Landstrichen nur eine lückenhafte Kenntniss geologischer Einzelheiten zu erlangen im Stande ist, welche in vielen Fällen nicht ausreichen wird, nähere, der Lösung besagter Fragen eventuell förderliche Schlussfolgerungen zu begründen, bleibt für den Weg, den die betreffende Untersuchung einzuschlagen hat, noch immer ein viel zu grosser Spielraum übrig. Es hiesse in der That sich dem Zufall Preis geben, wollte man an beliebigen Punkten im Bereich der galizischen Salzformation kostspielige Versuche zur Aufsuchung von Kalisalzen beginnen.

Zwar sind einzelne Partien der subkarpathischen Salzformation (und zwar ganz besonders in der Nachbarschaft des Flysches) durch den Salz- und zum Theil auch durch den Naphtha-Bergbau soweit aufgeschlossen, dass man behaupten kann, wenn Kalisalze dort in abbauwürdiger Menge vorkämen, so wären sie längst gefunden, und man kann deshalb heute schon mit einem ziemlichen Grade von Wahrscheinlichkeit aussagen, dass wenigstens längs grosser Strecken innerhalb der den Karpathen zunächst liegenden Partien der Salzformation das Auftreten von Kalisalzen nicht zu erwarten ist. Aber auch damit ist nur eine weitere Einschränkung des Untersuchungsfeldes erzielt, während es doch erwünscht sein muss, insbesondere für den ziemlich breiten Streifen, den im östlichen Galizien die Salzformation bereits in einiger Entfernung vom Gebirge einnimmt, positive Hinweise auf einzelne Punkte zu gewinnen.

Solche Hinweise sind nun bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse fast nur aus der Beschaffenheit der Wasserzuflüsse abzuleiten, welche sich im Bereich der ins Auge zu fassenden Landstriche in Brunnen oder in gewissen Schächten sammeln.

Bekanntlich bestanden in Galizien in früherer Zeit viel mehr Salinen als heute, und an zahlreichen Stellen wurden Sooleschächte abgeteuft, deren Wasserzufluss sich mit dem Salz der benachbarten Ablagerungen der Salzformation anreicherte. Manche dieser alten Anlagen sind heute zusammengebrochen oder verschüttet, andere aber bestehen noch, und an manchen Orten haben die betreffenden Ge-

meinden sogar das Recht, die Salzsoole jener Schächte von Zeit zu Zeit zu schöpfen, um damit den Salzbedarf für das Vieh der Gemeindeangehörigen zu decken. Da entsteht die Frage, ob und eventuell wo in diesen Soolen sich die Anwesenheit einer auffälligeren Menge von Kalisalzen nachweisen lässt.

Glücklicher Weise liegen bereits seit einigen Decennien Untersuchungen über einen grossen Theil der hier in Betracht kommenden Soolen vor, und zwar sind diese Untersuchungen schon in Rücksicht auf das Vorkommen von Nebensalzen gemacht worden, welche vielleicht einer speciellen Verwerthung zugeführt werden könnten. So hat A. v. Kripp eine Reihe derartiger Analysen ausgeführt, von welcher Arbeit dann C. v. Hauer im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1869 (Seite 75 etc.) einen kurzen Auszug mittheilte. Später hat dann Kelb im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1876 einen wichtigen Aufsatz über die Soolequellen Galiziens veröffentlicht und bei dieser Gelegenheit auch eine Tabelle verfasst, auf welcher die chemische Beschaffenheit jener Soolen im Vergleich mit der der alpinen Soolen und des Meerwassers ersichtlich gemacht wird. Auf diese Weise war die Möglichkeit geboten, schon jetzt und ohne Inangriffnahme neuer chemischer Vorstudien zu prüfen, ob sich in der Beschaffenheit der galizischen Soolen thatsächlich solche Differenzen ergeben, welche für bestimmte Punkte, die sich im Gegensatz zu andern durch das eventuell reichere Vorkommen von Kaliverbindungen auszeichnen, ein besonderes Interesse zu erwecken geeignet wären.

Doch muss gleich hier bemerkt werden, dass nicht ohne Weiteres jeder Brunnen oder Soolenschacht, in welchem sich vielleicht die Anwesenheit von gewissen Nebensalzen als namhafter Bestandtheile der betreffenden Salzsoole nachweisen liesse, als Beweis für das Vorhandensein grösserer Mengen solcher Salze in den umgebenden Schichten genommen werden darf. Wenn nämlich das Wasser in salzigen Brunnen und Sooleschächten durch lange Zeit stagnirt, so wird es sich mehr und mehr mit leichter löslichen Salzen, zu denen ja auch die Kalisalze gehören, sättigen, mögen solche auch nur in geringen Mengen in den betreffenden Schichten vertheilt sein. Die Analyse eines solchen Wassers wird also dann ein zu Ungunsten des gewöhnlichen Chlornatrium-Gehaltes verschobenes Resultat ergeben, aus welchem ein sicherer Schluss auf das Verhältniss der den betreffenden Gebirgsmassen angehörigen Salze nicht gezogen werden kann. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, hat auch schon Kelb darauf aufmerksam gemacht, dass beispielsweise die Soolen von Starasol, deren Gewinnung seit 1853 aufgelassen ist, und von denen sich insbesondere die des dortigen Schachtes Nr. 1 durch einen grösseren Gehalt von schwefelsaurem Kali auszeichnete, eine weitere Beachtung nicht verdienen mögen. Für den der heutigen Betrachtung vorliegenden Zweck wird es sich also empfehlen nur auf solche Brunnen oder Soolenschächte zu reflectiren, aus welchen von Zeit zu Zeit geschöpft wird, deren Wasserzufluss sich also immer wieder erneuert. Kleinere Täuschungen werden freilich auch hier nicht zu vermeiden sein, insofern man nicht den zum Theil auch von den

wechselnden Witterungsverhältnissen abhängigen Sättigungsgrad der zu untersuchenden Soolen mit berücksichtigt.

Endlich aber muss noch daran erinnert werden, dass es sich selbst bei solchen Soolen, deren grösserer ursprünglicher Gehalt an Kalisalzen auch im Sinne der vorstehenden Betrachtung ausser Zweifel ist, nur um Indicien handelt, die zur Auffindung von Kalisalzlagerstätten zwar führen können, aber nicht müssen, denn es kann schliesslich ein Haselgebirge mit derartigen Salzen imprägnirt sein, ohne dass es in demselben zur Ausscheidung von eigentlichen Lagern solcher Salze gekommen ist. Vor einer Ueberschätzung des Werthes der auf die Kenntniss der Soolen gegründeten Methode nach Kalisalzlagerstätten zu forschen, soll deshalb noch ausdrücklich gewarnt werden. Diese Methode wird gewählt, weil es eben dermalen einen anderen Weg für die vorzunehmende Untersuchung nicht gibt.

Im Allgemeinen trifft man allerdings auch auf diesem einzig möglichen Wege nicht viel Ermuthigendes, und die meisten galizischen Soolen zeigen keine besondere Hoffnungen erweckende Zusammensetzung. Doch hat bereits Kelb auf einen Punkt aufmerksam gemacht, welcher in jener Hinsicht eine erfreuliche Ausnahme bildet. Es handelt sich hier um den Soolenschacht von Turza wielka.

Dieser Schacht befindet sich in der Luftlinie gemessen etwa 26 Kilometer nordwestlich von der Kaluszer Grube und etwa 17 Kilometer nördlich von Dolina, während die auf den vorhandenen Wegen zurückzulegenden Verbindungsstrecken zwischen den genannten Oertlichkeiten allerdings etwas beträchtlicher sind. Der Schacht liegt, um die betreffende Localität noch näher zu beschreiben, unweit des Südendes des Dorfes Turza wielka, auf der rechten Seite des Turzanka-Baches in einem Nebenthälchen desselben und ist von dem ärarischen Forsthause von Turza wielka aus in wenigen Minuten zu erreichen.

Dieser Soolenschacht gehört zu denen, aus welchen die betreffende Gemeinde im Einverständniss mit den Finanzwachorganen monatlich zu schöpfen berechtigt ist. Sein Wasser muss für gewöhnlich zu den stärker gesättigten Soolen gerechnet werden, denn es enthält nach einer von Kelb mitgetheilten Analyse Kripp's in 100 Theilen 24·58 Theile Salz. Dieses Salz aber ist durch eine reichliche Beimengung von Nebensalzen ausgezeichnet (15·5 Theile auf 100 Theile Salz) und unter diesen Nebensalzen wurden 10·2 Theile als schwefelsaure Magnesia, die den Hauptantheil dieser Beimengung ausmacht, sowie 3·7 Theile als Chlorkalium berechnet, ein wesentlich höherer Gehalt an diesen Substanzen als er bei allen andern der von Kelb berücksichtigten galizischen Soolen vorkommt.

Diese aufmunternde Thatsache wird vielleicht noch durch den Umstand ergänzt, dass der betreffende Punkt zwar nicht genau im Streichen des Kaluszer Lagers sich befindet (denn er liegt thatsächlich etwas südlicher als dies dem Verlauf der Kaluszer Streichungslinie entsprechen würde), dass er aber doch dieser Streichungslinie sich ziemlich nähert, und dass er eine ähnliche Lage zum Rande des älteren karpathischen Gebirges aufweist wie Kalusz. Wenn nämlich auch bei Kalusz selbst in der unmittelbaren Streichungsfortsetzung der dortigen Kalisalzlagerstätte die Aussichten auf Erreichung einer

thatsächlichen Fortsetzung des bewussten Lagers im Sinne der weiter oben mitgetheilten Betrachtungen sehr eingeschränkte sind, so könnte doch das Kaluszer Vorkommen im weiteren Sinne einer Zone gleichwerthiger Absatzbedingungen angehören, innerhalb welcher sich in gewissen (nicht gerade regelmässig zu denkenden) Abständen die Kaluszer Verhältnisse mehr oder weniger zu wiederholen im Stande sind, und von diesem Standpunkt aus könnte der Soole von Turza wielka ebenfalls eine gewisse Bedeutung beigemessen werden. In jedem Falle also sollte hier früher oder später der Versuch gemacht werden, die tiefer liegenden Gebirgschichten durch eine Tiefbohrung aufzuschliessen.

Deshalb habe ich mir im Hinblick auf die Ermittelung eines zweckmässigen Platzes für eine solche Bohrung einige Mühe gegeben, diejenigen Punkte in der Gegend von Turza wielka aufzufinden, welche einen etwas besseren Einblick in die Beschaffenheit der dortigen Gebilde gewähren könnten. Was in dieser Beziehung dort zu sehen ist, beschränkt sich indessen auf folgende Einzelnheiten.

Kaum 1 Kilometer östlich vom oben genannten Forsthause entfernt, befindet sich südlich von dem von hier aus nach Zawadka führenden Wege eine tiefe Schlucht, in welcher zwar vorzugsweise diluvialer, den Karpathen entstammender Flussschotter aufgedeckt erscheint, in der aber auch an einigen Stellen unter dem den Abhang bekleidenden Schotter ein grün und roth gefärbter, den bunten Thonen der Salzformation entsprechender Thon zum Vorschein kommt. Man glaubt an diesem ein Streichen von NW nach SO wahrzunehmen. Etwas weiter nördlich von hier verlaufen unterhalb des Waldes Drabiczny gegen das Dorf Turza wielka zu, eine Reihe von tief eingerissenen Regenschluchten, in welchen ein ähnlicher Schotter wie der vorher genannte gefunden wird. Unter diesem tauchen ebenfalls Thone auf, theils bunte, theils graue, denen hier stellenweise Gypsknollen in grösserer Menge untergeordnet sind. Schichtenstellungen lassen sich in diesen Thonen nicht beobachten. Weitere Aufschlüsse von Salzthon trifft man dann unweit des genannten Soolenschachtes selbst. Dort sind durch kleine Wasseradern einige freilich höchst unbedeutende Partien von grauem Thon entblösst, in welchem das Vorhandensein kleiner glänzender Gypskryställchen nachgewiesen werden konnte. Ungefähr westlich vom Schachte sieht man auch am rechten Ufer der Turzanka (gleich nördlich von der dortigen Waldgrenze) einen übrigens schwer zugänglichen, vom Wasser unterspülten Aufschluss, durch welchen grün und roth gebänderte Thone aufgedeckt werden, welche südwestlich zu fallen scheinen. Im Uebrigen unterwäscht der Bach sowohl weiter nördlich längs des Dorfes als auch auf eine ziemliche Strecke weiter südlich von dem angegebenen Punkte nur diluviale Gebilde (Lehm und Schotter). Erst ein gutes Stück weiter südwestlich kommen im Dorfe Belejów unterhalb der Kirche graue Sandsteine mit blaugrauen Schieferzwischenlagen hervor, welche ein Streichen in Stunde 9 bis 9½ erkennen lassen und mit 40—43 Grad nach SW fallen. Sie gehören einer Facies der ostgalizischen Salzformation an, die man als Dobrotower Schichten bezeichnet hat und die sich von hier aus südlich noch eine ziemliche Strecke weit fortzuziehen scheint.

Nach Kelb (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1876, pag. 138, vergl. ibidem Taf. VII) kommen weiter südwärts bei Trościaniec nochmals die Thone der Salzformation zum Vorschein. Es folgen zwischen diesem Ort und Słoboda Schichten, welche er mit denen unter der Kirche von Belejow vergleicht. Bei Słoboda werden aber auf's Neue die Thone angetroffen, und tritt daselbst „eine sehr bitter schmeckende Quellsoole in einem Tümpel“ auf, womit wohl selbst für jene von Turza wielka schon fast eine Meile entfernte Gegend noch Spuren von Nebensalzen als nachgewiesen erscheinen könnten. Ein ähnlicher Wechsel der Gesteine scheint dann noch weiter gegen Dolina zu stattzufinden. An einer Stelle unterhalb Słoboda sah Kelb übrigens gewisse, der Beschreibung nach zu den Dobrotower Schichten gehörige Sandsteine mit 65° nach SO verflächen, was auf partielle Unregelmässigkeiten der Streichungslinie in dieser Gegend zu deuten scheint. Ueber den tektonischen Charakter des ganzen Profils kam Kelb indessen nicht in's Reine, da die Spärlichkeit der Entblössungen ihm, wie er hervorhebt, ein beruhigtes Urtheil nicht erlaubte.

Dieser hier geschilderte theils auf eigenen Wahrnehmungen beruhende, theils durch die alten Beobachtungen Kelb's ergänzte Befund liefert uns zwar schon eine Reihe schätzbarer Anhaltspunkte, aber er genügt nun leider noch keineswegs, um ein so sicheres Bild von dem Aufbau und der Aufeinanderfolge der das Salzgebirge von Turza wielka zusammensetzenden Glieder zu gewähren, wie man es bei der Vornahme bergmännischer Arbeiten gern besitzen würde.

Das südwestliche Fallen der Dobrotower Sandsteine unter der Kirche von Belejow könnte zu der Vermuthung führen, dass diese Schichten in das Hangende der Thone von Turza wielka gehören, wenn nicht bekannt wäre, dass in allen noch von den karpathischen Faltungen betroffenen Schichtencomplexen Ostgaliziens das südwestliche Fallen derart vorwaltet, dass überaus häufig evident ältere Schichten in das scheinbare Hangende jüngerer Bildungen zu liegen kommen [1]). Dass aber die Dobrotower Schichten älter seien als die grauen und bunten Salzthone wurde wenigstens von manchen Autoren (wie von Herrn Zuber) behauptet und ist, obschon schwerlich überall, so doch vielleicht stellenweise richtig. Auf jeden Fall sind die Sandsteine der Dobrotower Schichten, obgleich dieselben der Salzformation angehören, im Speciellen kein Ort der wirklichen Salzführung und würde es sich aus diesem Grunde nicht empfehlen, bei einer Bohrung auf Salz diesen Sandsteinen zu nahe zu kommen.

Was aber das Verhältniss der bunten Thone zu den grauen Salzthonen anlangt, so können nach meiner schon anderwärts geäusserten Meinung solche bunte oder speciell rothe Thone in verschiedenen Niveaus

---

[1]) So entstehen ja vielfach dort, wo die Gesetze der karpathischen Tektonik herrschen, jene einseitig geneigten Wiederholungen von Schichtabtheilungen, welche man nicht mit einer fortlaufenden (und dann folgerichtig überaus mächtigen) Schichtenfolge verwechseln darf, wie das z. B. Niedzwiedzki für die Salzgruppen der Grube von Wieliczka gethan hat, und welche, wie schon aus Kelb's Darstellung hervorgeht, auch für das Profil zwischen Turza wielka und Dolina zur Geltung gelangt sind.

der subkarpathischen Salzformation auftreten. Nach Zuber[1]) folgen sie an manchen Orten der Gegend von Dolina unmittelbar über Dobrotower Schichten und nach der älteren Meinung dieses Autors (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1882) würden sie sogar ihren constanten Platz unter dem grauen Salzthon einnehmen; bei Kalusz existiren dergleichen aber sicher im Hangenden der salzführenden Bildung, während freilich wie früher erwähnt wurde, nach einer älteren Angabe auch als Liegendes dieser Bildung solche Thone vorkommen sollen. Bei Turza wielka liegt aber wenigstens ein Theil der dortigen rothen Thone (dort wo sie am rechten Ufer der Turzanka nicht allzuweit vom Soolenschachte aufgeschlossen sind) im scheinbaren Hangenden der salzführenden Schichten, da nämlich als salzführend vorläufig nur der graue Thon daselbst gelten kann, der in der Nachbarschaft des bewussten Schachtes ansteht. Kelb hat nun auch in der That (l. c.) die rothen Thone von Turza wielka als „Hangendthone" angesprochen.

Alles in Allem genommen halte ich selbst in der hiesigen Gegend (dem Alter nach von oben nach unten geordnet) die Reihenfolge bunter Thon, grauer Salzthon und Dobrotower Schichten (vielleicht bei nochmaliger Einschiebung bunter Thone zwischen die letztgenannten Complexe) für die wahrscheinlich richtige, allein das ist schliesslich nur ein subjectiver Eindruck, welchen ich bei einer heikeln Frage, wie die heutige ist, nicht für beweiskräftig ausgeben möchte.

Im Hinblicke auf die Unsicherheit, welche demzufolge über die genauere gegenseitige stratigraphische Stellung der einzelnen bei Turza wielka auftretenden Gesteine noch herrscht und welche auch vor der Hand bei dem Mangel an genügend zusammenhängenden Aufschlüssen in jener Gegend noch nicht behoben werden kann, haben also weitreichende, aber nicht ausreichend zu begründende theoretische Combinationen bezüglich der Wahl eines Bohrpunktes daselbst zu entfallen. Es erscheint vielmehr angemessen, mit der hier eventuell vorzunehmenden Bohrung sich von dem Bereich der sicher salzführenden Thone nicht allzuweit zu entfernen und in der Nähe des bestehenden Soolenschachtes zu bleiben.

Immerhin wird man berücksichtigen dürfen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach das Einfallen der salzführenden Zone ein südwestliches sein mag. Das entspräche einmal dem allgemeinen tektonischen Verhalten der von den karpathischen Störungen betroffenen Schichten Galiziens, bei denen ja ganz überwiegend gebirgswärts gerichtete Neigungen beobachtet werden und das widerspräche auch nicht den allerdings sehr lückenhaften Beobachtungen, die sich bezüglich des Streichens und Fallens speciell für die Umgebung von Turza wielka thatsächlich ergeben haben. Gleichviel nun, ob man es in der Nähe des besagten Schachtes mit einer normalen oder einer überkippten Reihenfolge zu thun hat, wird deshalb eine weitere Wahrscheinlichkeit dafür bestehen, dass das aufzusuchende Kalisalzlager,

---

[2]) Bezüglich der hier erwähnten Ansichten Zuber's kann dessen in polnischer Sprache geschriebener Aufsatz in der Zeitschrift Kosmos, (Lemberg 1887) verglichen werden, auf welchen ich bereits in der 4. Folge dieser Beiträge (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, pag. 353 etc.) zu verweisen in der Lage war.

sofern ein solches hier überhaupt vorhanden ist, sicherer vom factischen Hangenden aus als vom factischen Liegenden der beim Soolenschacht selbst vorhandenen Bildungen her erreicht werden kann, da man diesen Bildungen gleichsam den Werth eines Ausbisses der mit Salz imprägnirten Gesteine beizulegen hat. Daher würde ich am liebsten vorschlagen, die befürwortete Bohrung an einem 30 bis 40 Schritt von dem Schacht in südwestlicher Richtung entfernten Punkte zu beginnen, respective (sofern die Terrain- und auch die Besitzverhältnisse einen gewissen Spielraum bei der Auswahl des Bohrpunktes wünschenswerth machen) an einem Punkte, der in einer dem Schichtenstreichen entsprechenden nordwest-südwestlichen Linie gelegen ist, welche durch den auf die angegebene Weise zuerst ermittelten Punkt hindurchgeht. Doch sollte dieser eventuell zu wählende zweite Punkt keinesfalls über 80—100 Schritt von dem Soolenschacht entfernt sein. Für alle Fälle aber wäre bei dieser Bohrung auf eine zu erreichende grössere Tiefe von mindestens 400 Meter von Anfang an Bedacht zu nehmen, da es ja denkbar ist, dass die von dem bewussten Schacht ausgelaugten Schichten ein Gebirgsglied vorstellen, welches ähnlich wie ein Theil des oberen, Kalisalze führenden Salzthons von Kalusz noch in gewisser Mächtigkeit dem eventuell vorhandenen eigentlichen Kalisalzlager aufruht.

Abgesehen von der oben besprochenen Oertlichkeit bei Turza wielka gibt es übrigens in Ostgalizien noch einen Punkt, welcher gemäss den vorhandenen Erfahrungen die Nachforschung nach Kalisalzen besonders zu ermuthigen scheint, wenn auch auf denselben in den älteren Publicationen über galizische Soolen noch nicht hingewiesen wurde. Dieser Punkt liegt in der Nähe des zwischen Stryi und Bolechów befindlichen Badeortes Morszyn und auf ihn hat kürzlich Herr Professor L. v. Szajnocha in seiner Abhandlung über galizische Mineralquellen die Aufmerksamkeit gelenkt[1]).

Hier befindet sich neben einigen alten Soolenschächten eine ebenfalls durch einen Schacht gefasste Quelle, Namens Bonifacy, deren stark salziges Wasser zur Erzeugung des für Heilzwecke benützten sogenannten Morszyner Bergsalzes dient, und welches einen nicht unbedeutenden Gehalt an Kali in Lösung enthält. Gemäss einer von Herrn Szajnocha mitgetheilten Analyse des Chemikers Herrn Radziszewski enthält diese Quelle auf 10.000 Theile Wasser 702 Theile aufgelöste Stoffe. Unter diesen figurirt das gewöhnliche Kochsalz blos mit etwa 123 Theilen, schwefelsaures Natron dagegen mit 284 Theilen, Chlormagnesium mit 101 Theilen, schwefelsaure Magnesia mit fast 61 Theilen, während von schwefelsaurem Kalk nur 11 Theile vorhanden sind und einige andere Substanzen eine noch unbedeutendere Rolle spielen. Von Kalisalzen jedoch wurden 59 Theile schwefelsaures Kali und fast 58 Theile Chlorkalium nachgewiesen, so dass die Kaliverbindungen ziemlich genau den sechsten Theil der in Lösung befindlichen Salze vorstellen würden. Nach gewissen Angaben, die sich in der hier häufiger citirten Schrift des Professor Niedzwiedzki über eine ebenfalls von Radziszewski

[1]) Źródła mineralne Galicyi, Krakau 1891, pag. 26 und 98.

ausgeführte Untersuchung der Bonifacy-Quelle finden, würde sich das Verhältniss der verschiedenen Salze zueinander zwar etwas anders ausnehmen und auffallender Weise das Verhältniss von Chlornatrium zu den Kalisalzen wie 70 zu 11 sein. Immerhin aber würde auch nach dieser Version noch ein bedeutender zum Nachdenken anregender Gehalt an Kalisalzen im Wasser jener Quellen vorhanden sein.

Ich habe mir nun gelegentlich eines Besuchs von Morszyn von dem Verwalter jener Quelle eine Probe frisch abgedampften Salzes aus eben dieser Quelle erbeten, wie es angeblich als Morszyner Bergsalz versendet wird, und Herr C. v. John, Vorstand des Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt hat die Güte gehabt, dieses Salz zu untersuchen. Gemäss dieser inzwischen bereits (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892, pag. 352) publicirten Analyse enthielt die betreffende Probe der Hauptsache nach Glaubersalz oder schwefelsaures Natron, nämlich 63·26 Procent, sodann 10·43 Procent Kochsalz, 4·38 Procent schwefelsaurer Magnesia, 0·27 Procent schwefelsauren Kalk, nebst 11·60 Procent schwefelsaurem Kali, wobei die etwas geringere Menge von Kali und besonders die relative Armuth an Magnesiasalzen (Chlorüren und Sulphaten) daraus erklärt werden könnte, dass diese leicht löslichen Salze bei der mit der Soole vorgenommenen Procedur mit der Mutterlauge entfernt sein dürften. Wie immer man über die Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung dieses Ergebnisses mit den vorher erwähnten Angaben denken möge, auch hier tritt der ziemlich namhafte Gehalt der betreffenden Soole an Kali noch immer deutlich hervor, obschon die Eigenthümlichkeit der Zusammensetzung des Salzes der Bonifacy-Quelle nicht auf jenem Kaligehalt allein beruht.

Diese Eigenthümlichkeit ist vor Allem in der auffallenden Rolle begründet, welche hier schwefelsaure Verbindungen spielen und deshalb findet auch die Salzführung des Gebirges oder Gebirgstheiles, dem jene Quelle angehört, soweit eben aus den Analysen auf jene Salzführung geschlossen werden kann, in den Verhältnissen des Kaluszer Salzgebirges kein rechtes Analogon. In gewissem Sinne könnte man vielmehr, wenngleich auch nicht unbedingt an die an schwefelsauren Verbindungen bekanntlich reichen Regionen erinnert werden, welche bei Stassfurt unter der dort so geschätzten Carnallitregion auftreten.

Da nun gewisse Erfahrungen, wie man sie beispielsweise in den alpinen Salzlagerstätten gemacht hat, andeuten, dass unter Umständen solche Salze wie die der Stassfurter Polyhalitregion selbstständig auftreten können, so muss man schliesslich auch hier mit der Möglichkeit von Enttäuschungen rechnen.

Immerhin kann ich guten Gewissens der Ansicht des Herrn Professor v. Szajnocha, dass die Localität Morszyn wegen des besagten Vorkommens von Kali in den Salzen der Bonifacy-Quelle ein besonderes Interesse gewährt, völlig beipflichten. Die Kosten einiger Experimente sollten deshalb hier nicht gescheut werden. Man würde dann ja auch ermitteln können, ob auch in einer dem Karpathenrande viel benachbarteren Lage, als dies die Lage von Kalusz oder Turza wielka ist, sich Lager von Kalisalzen befinden und im Falle eines

günstigen Erfolges hätte man hier die unmittelbare Nähe einer Bahnstation als besonderen Vortheil zu betrachten. Leider aber liegen hier die Verhältnisse für die genauere Feststellung eines geeigneten Bohrpunktes ganz besonders ungünstig.

Das Terrain um Morszyn ist derart mit Diluvialbildungen, insbesondere mit zumeist eluvialen Lehmen bedeckt, dass ein Einblick in die Zusammensetzung der betreffenden Hügelmassen noch schwieriger wird als bei Turza wielka. Nach der Ansicht unseres galizischen Collegen Zuber, eines gewiss kenntnissreichen Fachmannes, würde man sich hier im Bereich der früher schon erwähnten Dobrotower Schichten befinden. In diesem Falle wären freilich die Aussichten auf Erschliessung brauchbarer Salz- und damit auch Kalisalz-Lager bei Morszyn keine glänzenden. Es ist aber zum mindesten wahrscheinlich, dass diese Schichten hier nicht ausschliesslich verbreitet sind. Jedenfalls sieht man neben den alten Soolenschächten dieser Gegend wie beispielsweise auch bei dem nicht weit von Morszyn gelegenen Soolenschacht von Bania (Gemeinde Lisowice) und bei dem Soolenschacht von Dolhe Spuren des einst bei der Schachtgrabung zu Tage geförderten Materials liegen und dieses erweist sich als grauer Salzthon. Directe Anhaltspunkte aber über Streichen und Fallen der Schichten konnten wenigstens in der Nähe von Morszyn selbst nicht ermittelt werden.

Auch hier wird es deshalb gerathen sein, bei einer eventuellen Bohrung sich nicht allzu weit von der Localität zu entfernen, von welcher die Spuren von Kalisalzen bekannt geworden sind. Diese Vorsicht ist umso mehr geboten, als eine andere Quelle bei Morszyn, die sogenannte Magdalenenquelle, wie aus einer gleichfalls von Professor Szajnocha mitgetheilten Analyse des Herrn Radziszewski hervorzugehen scheint, nur mehr einen relativ geringen Gehalt an Kalisalzen aufweist, welche letztere in diesem Falle auch nicht den vierzigsten Theil der gelösten Salze ausmachen, ein Umstand, der wohl nicht ausschliesslich auf den verschiedenen Sättigungsgraden der betreffenden Lösungen beruht. Dabei ist überdies zu bemerken, dass auch die der Umgebung von Morszyn angehörigen Soolen von Bania bei Lisowice und von Dolhe keine nennenswerthen Mengen von Kalisalzen enthalten. Betreffs der Soole von Dolhe ist mir zwar keine Analyse bekannt, aber schon der blosse Geschmack derselben verräth, dass Nebensalze dort schwerlich eine Rolle spielen. Bezüglich aber der Morszyn noch viel benachbarteren Soole von Lisowice ergab eine vor Kurzem im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt ausgeführte Analyse, dass diese (in der Tiefe von 52 Meter geschöpft) ungefähr 17 procentige Soole unter 17·65 festen, in Lösung befindlichen Bestandtheilen nur etwas über 0·02 Bestandtheile Chlorkalium aufwies. Die Schichten, deren lösliche Bestandtheile durch die Bonifacy-Quelle ausgelaugt werden, scheinen also entweder in der Umgebung von Morszyn keine allzu weite Verbreitung zu besitzen oder doch nur in beschränkter Weise in die Nähe der Tagesoberfläche zu treten.

Angesichts der mannigfachen Unsicherheiten, die demnach für die beabsichtigte Nachforschung bei Morszyn noch herrschen, käme es mir sehr zweckmässig vor, mit einer Bohrung daselbst zunächst

noch zu warten. Vielmehr möchte es sich empfehlen zuvor in dieser Gegend einige Schurfarbeiten vorzunehmen, durch welche vor Allem eine bessere Kenntniss von dem dortigen Terrain gewonnen werden kann und durch die man wenigstens über Streichen und Fallen der daselbst entwickelten Schichten, sowie auch über die eventuelle Verschiedenheit der an dem Aufbau der letzteren betheiligten Gesteinstypen in's Klare zu kommen vermag.

Zu diesem Behufe sollte bei Morszyn zunächst mindestens ein Schurfschacht von nicht weniger als 20 Meter Tiefe gegraben werden. Bei einer derartigen blossen Vorarbeit mag es bequem sein, sich nicht auf Grundstücke Privater begeben zu müssen. Deshalb könnte als Anschlagspunkt für jenen Schacht ein Punkt in dem der Bonifacy-Quelle benachbarten ärarischen Walde ausgewählt werden. Insofern aber doch einige Rücksicht auf das muthmassliche Streichen der Schichten genommen werden müsste, würde der betreffende Punkt ungefähr in südöstlicher oder allenfalls südsüdöstlicher Richtung von jener Quelle zu bestimmen sein und zwar so nahe als möglich dem Rande des Waldes, welcher Waldrand hier zugleich die ärarische Gebietsgrenze vorstellt.

Schliesslich will ich hier noch einige Worte über die Saline Stebnik südöstlich von Drohobycz anfügen, die ich zwar persönlich bisher nicht zu besuchen Gelegenheit fand, über welche aber Prof. Szajnocha in seiner früher citirten bereits im Druck befindlichen Arbeit einige werthvolle Mittheilungen gibt, auf welche ich deshalb hinweisen zu müssen glaube, weil Stebnik vielleicht die Oertlichkeit ist, welche nächst Turza wielka und Morszyn noch den meisten Anspruch auf Berücksichtigung für unsere Frage erheben darf.

Die 1867 durch Kripp gemachten Analysen des dortigen Salzthons lenkten die Aufmerksamkeit von Windakiewicz auf diesen Punkt und im Jahre 1873 wurde in 80 Klafter Tiefe vom Kübeckschachte aus die Strecke Flechner geschlagen, um zu ermitteln, woher die Beimengungen von Kalisalzen stammen möchten, welche durch jene Analysen im Salzthon nachgewiesen worden waren. Man fand stellenweise ein ungewöhnliches Salzgebirge mit ausgeschiedenen röthlichen und matt durchscheinenden weissen Salzen, welche letztere sodann durch Kripp, Windakiewicz und Lill analysirt wurden. Diese Untersuchungen, für welche offenbar Proben von verschiedenen Punkten der Strecke entnommen worden sind, ergaben in dem einen Fall 15·254, im andern 8·17 und im dritten Falle 27·14 Procent schwefelsaures Kali, ausserdem Chlornatrium, schwefelsaure Magnesia, mehr oder weniger bedeutende Mengen von schwefelsaurem Kalk, etwas Wasser und in dem einen Fall noch etwas schwefelsaures Natron. Man erschien berechtigt, das Vorkommen von Salzen der Polyhalitregion zu constatiren und speciell bei der dritten, von Lill durchgeführten Analyse erwies sich die Probe als fast reiner Polyhalit. (Vergl. Jahrb. geol. Reichsanst. 1874, Tschermak's min. Mitth. pag. 89.)

Dieses Ergebniss veranlasste Windakiewicz die Vermuthung zu äussern, dass zu Stebnik auch andre Kalisalze wie Sylvin oder dergleichen vorkommen möchten. Doch betrachtet Szajnocha mit Recht einen derartigen Schluss als verfrüht, da ja, wie schon wieder-

holt bemerkt wurde, zwischen den galizischen Salzlagerstätten und Stassfurt keine bestimmte Analogie besteht. Auch ist zu bedenken, dass nicht alle Fachleute zu einer so günstigen Auffassung bezüglich der Kalisalze bei Stebnik gelangt sind, wie Windakiewicz. Kelb hat (1876 l. c.) dessen Ausführungen keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt, und seiner Zeit sprach Hingenau (Verhdl. 1868, pag. 29) gerade auf Grund der vorausgängigen Kripp'schen Analysen sogar direct von einem „negativen Resultat“ in der besagten Hinsicht. Dazu kommt, dass bei den Schachtabteufungen im Hangenden des Stebniker Steinsalzes (vergl. Hingenau l. c.) Kalisalze nicht nachgewiesen wurden. Windakiewicz freilich sucht das (Oest. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1876, pag. 30) daraus zu erklären, dass die betreffenden Regionen zu sehr der Auslaugung durch zusitzende Tagwässer ausgesetzt waren, und so mag man denn immerhin das Bedauern Szajnocha's theilen, dass die hier vor Jahren projectirten Arbeiten, welche vielleicht hätten über die tiefer unter der Oberfläche gelegenen Theile des Hangenden einige Klärung schaffen können, nicht zur vollen Ausführung gelangt sind [1]).

Eine viel geringere Bedeutung als Stebnik scheint für unsere Betrachtung das dem Karpathenrande mehr genäherte, durch seine eigenthümlichen Mineralvorkommnisse, sowie durch seine Schwefelquellen bekannte Truskawiec beanspruchen zu dürfen, wo die Sudsalzgewinnung 1784 aufgelassen wurde. Die dortigen Mineralquellen enthalten zwar nach Analysen Radziszewski's, wie Szajnocha mittheilt, grössere Mengen von Kalisalzen als manche andre subkarpathische Soolenquellen (die Marienquelle 15·07 Theile schwefelsaures Kali, die Quelle Surowica 35·13 Theile Chlorkalium in 10.000 Theilen Wasser), aber dieser Gehalt ist viel geringer als beispielsweise in der Soole von Turza wielka oder in der Bonifacyquelle bei Morszyn. Es ist also diese Oertlichkeit für Versuche in der uns interessirenden Richtung zunächst nicht in Aussicht zu nehmen.

Damit wären nun die Punkte besprochen, welche vorläufig bei der Kalisalzfrage Ostgaliziens mehr oder weniger ernsthaft in Betracht kommen können. Doch mag erwähnt werden, dass Dr. E. Pfeiffer in seinem schon früher citirten Handbuch der Kaliindustrie (auf Seite 76) angiebt, dass sich bei Utorop, sowie bei den südlich von Ottynia gelegenen Ortschaften Holoskow und Strupków Andeutungen von Kalisalzen gefunden haben, ohne indessen für diese Angabe eine Quelle anzuführen. Mir liegen nähere hierauf bezügliche Daten jedenfalls nicht vor, ebenso wenig wie für das von Szajnocha in Verbindung mit diesen Namen genannten Rosólna, so dass ich über die eventuelle Bedeutung jener Punkte nicht in der Lage bin mich zu äussern.

Auch über verschiedene andere Punkte, welche ich gelegentlich meiner auf Veranlassung des hohen k. k. Finanzministeriums unter-

[1]) Szajnocha weist überdies darauf hin, dass gewisse daselbst in den Jahren 1842, 1843 u. 1844 gemachte Bohrungen, deren Zusammenstellung (N. Jahrb. 1845, pag. 286) wir Pusch verdanken, die grosse Mächtigkeit der bei Stebnik entwickelten reinen Salzlager erwiesen haben, woraus gefolgert werden könne, dass sich die Inangriffnahme grösserer Arbeiten daselbst auch ohne die Auffindung von Kalisalzen lohnen dürfte.

nommenen Reise noch besichtigt habe, wie Nowica, Landestreu, Petranka, Chlebiczyn und Ottynia glaubte ich hier nicht berichten zu sollen, da die betreffenden Excursionen zu einem speciell die Kalisalzfrage berührenden Resultate nicht geführt haben.

Da nunmehr diese Auseinandersetzung an ihrem Schluss angelangt ist, so sei es gestattet, die Vorschläge, welche ich mir im Verlaufe derselben zu machen erlaubt habe, nochmals kurz zusammenzufassen:

1. In Kalusz selbst sollte man durch Gesenke, die vom 3. Horizont aus dem Verflächen nach zu treiben wären, das dortige Kainitlager weiter aufschliessen. Anderseits aber sollte man sich mit dem Gedanken befreunden, dass in nicht allzuferner Zeit mit der Construction eines neuen Schachtes werde begonnen werden müssen, dessen Platz im obigen Exposé näher bezeichnet worden ist. Von Bohrungen indessen sollte bei Kalusz selbst vorläufig ganz abgesehen werden. Erst in späterer Zeit und wenn gewisse Localverhältnisse dies erlauben, sollte auch an eine Bohrung gedacht werden, welche der Richtung des Verflächens entsprechend situirt, aber in einer viel grösseren Entfernung von der Grube gelegen sein sollte als der projectirte neue Schacht.

2. Bei Turza wielka sollte in der im obigen Exposé näher bezeichneten Gegend eine Tiefbohrung auf Kalisalze unternommen werden. Selbstverständlich würde dieselbe zum grossen Theil als Kernbohrung auszuführen sein.

3. Bei Morszyn sollte eine ähnliche Bohrung zwar für die Zukunft in Aussicht genommen werden, aber vorher sollte an einer in der obigen Auseinandersetzung bezeichneten Stelle ein Schurfschacht unter sorgfältiger Registrirung der im Verlauf der Grabung zu machenden Beobachtungen abgeteuft werden.

Indem ich mich der Hoffnung hingebe, dass diese Vorschläge von competenter Seite die geeignete Würdigung finden und dass die voranstehenden Ausführungen dazu beitragen werden eine objective, das heisst weder allzu sanguinische noch pessimistisch befangene Auffassung der Kalisalzfrage Ostgaliziens auch in weiteren Kreisen anzubahnen, erübrigt mir noch dem hohen k. k. Finanzministerium für das bei dieser Gelegenheit in mich gesetzte Vertrauen meinen ehrerbietigen Dank abzustatten.

Gleichzeitig kann ich nicht umhin für die Unterstützung zu danken, welche ich für mein Vorhaben und bei der Erfüllung meines Auftrags sowohl bei der k. k. Finanzlandesdirection in Lemberg, als bei dem unter Leitung des Herrn Oberverwalter Mümler stehenden Salinenpersonal von Kalusz gefunden habe. Ganz speciell möchte ich aber hierbei noch des stets dienstbereiten Entgegenkommens gedenken, welches ich bei Herrn Verwalter Mach anzutreffen Gelegenheit hatte, der mich nicht allein bei den Begehungen in der Grube und bei einigen von Kalusz aus unternommenen Excursionen begleitete, sondern der mir auch noch später auf verschiedene Fragen bereitwilligst Auskunft ertheilte und endlich, wie schon Eingangs erwähnt, den Entwurf der auf der beigegebenen Tafel erscheinenden Zeichnungen freundlichst besorgt hat.

Ueber die Fauna der durch das Bohrloch nächst Gross-Opatovice durchteuften Neogengebilde.

Von Vlad. Jos. Procházka.

Im verflossenen Jahre übergab mir auf mein Ansuchen Herr Sanitätsrath Med. Dr. K. Katholický aus Brünn den Schlämmrückstand einer nächst Gross-Opatovice in einer Tiefe von 75 Meter erbohrten Tegelprobe zur Untersuchung, über deren interessante Fauna ich bald darauf eine kleine Notiz [1]) veröffentlichte.

Damals konnte ich nicht umhin, mich der Meinung anzuschliessen, dass die erwähnte Probe die einzige sei, welche ihrem Zwecke zugeführt wurde, eine Ansicht, für welche einige glaubwürdige Momente nebst einigen Bemerkungen des Herrn Dr. K. Katholický zu sprechen schienen.

Indessen war dem nicht so.

Vor einiger Zeit theilte mir Herr Oberbergrath Dr. E. Tietze freundlich mit, dass es ihm gelungen sei, in den Besitz einer ziemlich grossen Anzahl von aus verschiedener Tiefe stammenden Bohrproben zu gelangen, die von einer im vorigen Jahre unweit des Dorfes Opatovice durchgeführten Bohrung nach Kohle herrühren. Indem Herr Dr. E. Tietze mir diese Proben zur Untersuchung übergab, theilte er mir freundlich einige Daten über die Lage und die Verhältnisse des nach seiner Ansicht aussichtslosen Bohrloches mit, welches sich in der Niederung südlich der Gewitscher Strasse befindet, für welche Mittheilungen ich meinen herzlichen Dank ausspreche.

Meines Wissens riskirte man im Verlaufe der letzten Zeit südwestlich des Dorfes Gross-Opatovice nur ein einziges Mal die Kosten einer Tiefbohrung in der Hoffnung, dieselben durch das Auffinden abbauwürdiger Kohlenflötze vielfach decken zu können. Es unterliegt demnach wohl keinem Zweifel, dass die bereits von mir zur Rede gebrachte Tegelprobe von demselben Bohrloche her ist, aus dem die von Herrn Dr. E. Tietze mir anvertrauten Proben stammen. Dies beweist nicht allein der Umstand, dass dieselbe genau in die weiter unten angeführte Probenreihe passt, sondern es weist

[1]) Vl. Jos. Procházka: Das Miocaen von Mähren. I. Beitrag zur Kenntniss der Fauna der marinen Tegel und Mergel des nordwestlichen und mittleren Gebietes von Mähren. Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag, Jahrg. 1892, pag. 459.

darauf vor allem anderen auch der Faunencharakter dieser Probe hin, welcher mit jenem der aus der Tiefe von 60 und 80 Meter stammenden Proben vollkommen übereinstimmt.

Die Wichtigkeit dieser Tegelproben für die Kenntniss des Opatovicer Miocaens ist eine nicht zu unterschätzende. Dieselben gewinnen aber auch noch unser ganzes Interesse, halten wir uns die Thatsache vor Augen, dass es in dem dortigen Gebiete nicht einen einzigen Aufschluss gibt, welcher im Stande wäre, entweder über die Mächtigkeit, oder die lithologische Beschaffenheit, oder aber über die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Glieder eine nur annähernd richtige Auskunft zu verschaffen.

Die obgenannten Bohrproben gewähren dies, wenn auch in beschränktem, so doch immerhin in genügendem Maasse.

Das in Rede stehende Bohrloch ging bis ca. 130 Meter tief hinab. Es schloss das Opatovicer Miocaen bis auf die dem (nach Tietze permischen) Grundgebirge höchst wahrscheinlich direct aufliegende, jedoch dem Miocaen noch mit Sicherheit angehörige Lage auf, als welche die in der Tiefe von 126 Meter erbohrte, ziegelrothe Thonlage zu betrachten ist. In einer Tiefe bis zu 70, theilweise noch bis 80 Meter durchbohrte der Bohrer einen lichtblauen Thon, der dann etwas sandiger wurde und unter 100 Meter stellenweise eine röthliche Färbung anzunehmen begann. Man kam in der Tiefe von 105 Meter in eine mit Quarzsand stark gemengte Lage und holte dann bis zu einer Tiefe von 117 Meter stets sandigtegelige Proben zu Tage. Unterhalb dieser sandigtegeligen Sedimente erbohrte man schliesslich in der Tiefe von 124 Meter eine ziegelrothe Lage, die bis 126 Meter anhielt. Bei 127 Meter fand man schon einen rothen feinkörnigen Sandstein, den Herr Tietze für umgeschwemmtes Rothliegendes hält.

Der in den oberen Teufen anhaltende Tegel des Bohrloches ist fein, lichtblau, frisch angestochen dunkelblau und plastisch; geschlämmt hinterlässt derselbe eine verhältnissmässig grosse Menge von organischen Ueberresten, neben einem unbedeutenden Quantum von sehr feinkörnigem Quarzsand. Das Mengenverhältniss des organischen Einschlusses und des Sandes ist ein derartiges, dass es im ersten Augenblicke der Untersuchung scheint, als ob der Schlämmrückstand nur ausschliesslich aus Schalen der Foraminiferen etc. zusammengesetzt sei. Dies letztere gilt in erster Linie von dem Schlämmrückstande der aus der Tiefe von 25, 60, 75 und 80 Meter stammenden Tegelproben. Für die Rückstände der in der Tiefe von 95 und 96 Meter erbohrten Proben hat dies jedoch nicht mehr seine volle Geltung; hier beginnt bereits der Sandgehalt zuzunehmen, während gleichzeitig damit die Menge des organischen Einschlusses in stetiger Abnahme begriffen ist. Diese mit der Tiefe im Zusammenhange stehende Zunahme des Sandgehaltes des erwähnten Thones und die damit in enger Verbindung sich befindende Abnahme seines organischen Einschlusses vermag man bereits der nachfolgenden Tabelle, in welcher die mir übergebenen Tegelproben sammt ihrem Schlämmrückstand nach der Tiefe geordnet sind, zu entnehmen, insbesondere aber dann, wenn man gleichzeitig mit der Betrachtung derselben die Prüfung des nachfolgenden Faunenverzeichnisses vornimmt.

	Tiefe Meter	Gewicht der Tegelprobe Gramm	Gewicht des Schlämmrückstandes Gramm
I. . . .	25	95	0·3
II. . . .	60	130	1
III. . . .	80	190	2
IV. . . .	95	250	6
V. . . .	96	130	3
VI. . . .	105	295	19
VII. . . .	114	130	4
VIII. . . .	115	130	3
IX. . . .	117	150	5
X. . . .	124	224	17
XI. . . .	126	200	15

Zur Erläuterung dieses Verzeichnisses sei hinzugefügt, dass die zu prüfenden Proben vor ihrem Schlämmen genau gewogen und dass erst nachher das Gewicht ihrer Schlämmrückstände bestimmt wurde. Dieser Vorgang möge nicht unterschätzt werden, besonders in Fällen wie der unsrige ist, wenn nämlich nur ein kleines Stück von der zu untersuchenden Lage zu Gebote steht und man dennoch Näheres über den petrographischen und faunistischen Charakter derselben in Erfahrung zu bringen bestrebt ist. Dass man auch auf diesem Wege schätzenswerthe Beobachtungen zu machen vermag, sobald die durch das zu Gebote stehende Material vorgezeichneten Grenzen nicht überschritten werden, liegt auf der Hand.

Die aus der Tiefe von 105 Meter stammende Probe weist auf eine sehr stark mit Sand gemengte Thonlage hin, in welcher der Sand vorherrscht. Dieselbe gleicht den in der Tiefe von 114, 115 und 117 Meter erbohrten Proben vollkommen. Der Tegel dieser Proben ist lichtaschgrau, fett und plastisch, ihr Sand besteht aus feinem Quarzsand von zumeist weisser Farbe.

Dem petrographischen Habitus nach gleicht der obere Tegel von Gross-Opatovice (von 25 bis 96 Meter) den Thonen der Umgebung von Mähr.-Trübau, Kuchnic, Boskovic, Lažánky, Tischnowic, Borač etc., dahingegen stimmen die dortigen unteren sandigtegeligen Bänke mit den gelegentlich einer Tiefbohrung [1]) nächst Mähr.-Trübau in verschiedenen Tiefen erbohrten sandigtegeligen Lagen, von denen nur eine einzige, die in der Tiefe von 145 Meter erteufte Bank, 2 Meter mächtig constatirt wurde.

Von den obenerwähnten reinen Tegeln und sandigtegeligen Lagen ist die in der Tiefe von 124 und 126 Meter erbohrte Thonlage petrographisch verschieden. Dieselbe besteht aus einem ziegelrothen Thon, dem in der unteren Lage feinkörniger Quarzsand beigemengt ist. Feine Bänder dieses sandigen ziegelrothen Thones finden sich bereits in den aus der Tiefe von 117 Meter stammenden Probe-

[1]) J. Procházka: Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Miocaengebietes der Umgebung von Mähr.-Trübau. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1891, pag. 100.

stücken vor, welche mit jener der lichtaschgrauen sandigthonigen Masse dieser Lage wechseln.

Ueber den Fossilienreichthum der Gross-Opatovicer Neogengebilde gibt das nachfolgende Verzeichniss eine ziemlich gute Auskunft. Bis auf die Lamellibranchiaten, welche nur durch eine *Ostrea* — die höchstwahrscheinlich *Ostrea cochlear* sein dürfte, vertreten erscheinen, wurden die Repräsentanten der übrigen Classen im vorzüglichen Erhaltungszustande festgestellt. Namentlich schön erhalten sind die Foraminiferen und die Ostracoden. Die Schalen der ersteren und die Gehäuse der Gastropoden zeichnen sich durch eine lichtbraune Farbe aus, welche den Fisch-Otolithen ebenfalls eigen ist.

Die in den Colonnen des Verzeichnisses vorfindlichen Buchstaben bezeichnen: *hh* sehr häufig, *h* häufig, *ss* sehr selten, *s* selten, während die darin angeführten Zahlen die wirkliche Individuenmenge der in den untersuchten Proben entdeckten Formen angeben.

		Tiefe										
		25	60	80	95	96	105	114	115	117	124	126
		Meter										
	Foraminifera.											
1	*Spiroloculina canaliculata d'Orb.*	*h*	*s*	—	—	—	—	1	—	—	1	—
2	„ *excavata d'Orb.*	—	*s*	—	—	*ss*	—	—	—	1	—	—
3	„ *tenuis Rss.*	*ss*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	*Miliolina Ungeriana d'Orb.*	—	*ss*	—	—	*s*	—	—	—	1	—	—
5	„ *longirostris d'Orb.*	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	„ *lucida Karr.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ *foeda Karr.*	*s*	*s*	—	—	*ss*	—	—	—	—	—	—
8	*Textularia carinata d'Orb.*	*hh*	—	*hh*	*s*	*s*	—	2	—	—	—	—
9	„ *deperdita Rss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
10	„ *acuta Rss.*	*h*	—	*h*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—
11	„ *pectinata Rss.*	*hh*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	„ *cf subangulata d'Orb.*	—	—	—	—	*ss*	—	—	—	—	—	—
13	„ *Sturi Karr.*	—	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
14	*Clavulina communis d'Orb.*	*h*	*h*	—	*s*	*s*	—	6	2	6	2	—
15	*Bulimina Buchiana d'Orb.*	*ss*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
16	„ *affinis d'Orb.*	*h*	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
17	„ *pupoides d'Orb.*	*h*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	*Bolivina punctata d'Orb.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	*Cheilostoma trigona Rss.*	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
20	*Cassidulina laevigata d'Orb.*	—	—	*h*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—
21	*Lagena globosa Walk*	—	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
22	„ *apiculata Rss.*	*ss*	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—
23	„ *caudata d'Orb.*	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
24	*Nodosaria Beyrichi Neug.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	„ *Krejčii Proch.*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	„ *Kuchuiciana Karr.*	—	—	*ss*	*ss*	*s*	—	—	—	—	—	—
27	„ *Kuchuiciana var. striatula Karr.*	*s*	—	—	—	*s*	—	1	—	—	—	—
28	„ *sp. ind.*	*s*	*ss*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
29	„ *hispida d'Orb.*	—	*ss*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
30	„ *bacillum d'Orb.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	„ *consobrina d'Orb.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	„ *(d) Bouéana d'Orb.*	*s*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

		Tiefe										
		25	60	80	95	96	105	114	115	117	124	126
		Meter										
33	*Nodosaria (d) elegans d'Orb.*	*s*	*h*	*s s*	—	*h*	—	2	1	—	—	—
34	" *(d) ? inornata d'Orb.*	—	*s s*	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—
35	" *(d) Adolphina d'Orb.*	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	" *(d) scabra Rss.*	—	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	" *(d) sp. (acuta d'Orb.)*	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	" *sp.* (Bruchstücke)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
39	" *sp. ind.*	—	—	*s s*	—	*s s*	—	—	—	—	—	—
40	*Amphimorphina Hauerina Neug.*	—	*s s*	—		—	—	—	—	—	—	—
41	*Frondicularia Medelingensis Karr.*	*s*	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	" *cf. raricosta Karr.*	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	*Marginulina pedum d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	" *pediformis Born.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	" *hirsuta d'Orb.*	—	*s*	—	—	—	—		—	—	—	—
46	" *variabilis Neug.*	—	*s*	—	*h*	*h*	—	—	—	1	—	—
47	*Vaginulina Badensis d'Orb.*	—	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	*Cristellaria Wetherella Jones*	—	—	—	—	*s s*	—	—	—	—	—	—
49	" *simplex d'Orb.*	*s s*	*s s*	*s s*	—	—	—	—	—	1	—	—
50	" *cultrata d'Orb.*	—	—	*h*	*s*	*h*	—	1	—	—	—	—
51	" *calcar d'Orb.*	*s*	*s*	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
52	" *Austriaca d'Orb.*	—	—	*h*	—	*h*	—	1	—	—	—	—
53	" *inornata d'Orb.*	—	—	*hh*	—	—	1	—	—	—	—	—
54	" *intermedia d'Orb.*	*s*	*h*	—	*s s*	—	—	—	—	—	—	—
55	" *depauperata Rss.*	—	*s*	*s*	*s*	*s s*	—	—	—	—	—	—
56	" *Imperatoria d'Orb.*	—	*s*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—
57	*Polymorphina Austriaca d'Orb.*	—	*s*	*s*	*s*	*h*	—	—	—	—	—	1
58	" *inequalis Rss.*	—	*s s*	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—
59	" *minuta Röm*	—	—	—	—	*s s*	—	—	—	—	—	—
60	*Uvigerina semiornata d'Orb.*	*hh*	*hh*	—	*s*	*hh*	—	3	3	2	6	1
61	*Globigerina universa d'Orb*	*h*	—	*hh*	*h*	*h*	—	5	—	2	2	1
62	" *bulloides var. triloba Rss.*	*h*	*h*	*hh*	*h*	*h*	1	1	2	3	—	—
63	*Orbulina universa d'Orb.*	*s*	*s*	*s s*	—	*s*	1	5	1	2	1	
64	*Pullenia sphaeroides d'Orb. sp.*	*h*	—	*h*	*s*	*s*	1	—	1	—	—	—
65	*Sphaeroidina bulloidis d'Orb.*	*s*	*s*	*h*	*s*	*s*	—	1	1	1	—	—
66	*Discorbina rugosa d'Orb.*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	*Truncatulina lobatula Walk. et J.*	*s s*	—	*s*	—	*s*	—	—	—	—	—	—
68	" *lobatula var. Bouèana d'Orb.*	—	—	—	*s s*	—	—	—	—	—	—	—
69	" *cf. Haidingeri d'Orb.*	—	*s*	*s*	—	—	—	—	1	—	—	—
70	" *Ungeriana d'Orb.*	*h*	*h*	*s s*	*s s*	*h*	—	1	—	—	—	—
71	" *reticulata Cžiž*	—	*s*	—	—	*s*	—	2	—	—	—	—
72	" *praecincta Karr.*	*s s*	—	*s s*	—	—	—	1	—	—	—	—
73	" *Dutemplei d'Orb.*	*s*	—	*s s*	—	—	1	1	—	—	—	—
74	" *Kahlenbergensis d'Orb.*	—	*s s*	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
75	*Pulvinulina Hauerii d'Orb.*	*h*	—	—	—	*s*	—	1	—	—	—	—
76	" *cf. umbonata d'Orb.*	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
77	" *Brogniarti d'Orb.*	—	*s s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	*Epistomina Partschiana d'Orb.*	*hh*	*h*	—	*s s*	*hh*	—	4	1	2	1	2
79	*Rotalia Soldanii d'Orb.*	—	*h*	*s*	*s s*	*s s*	—	1	—	—	—	—

		Tiefe										
		25	60	80	95	96	105	114	115	117	124	126
		Meter										
80	*Nonionina communis d'Orb.*	*h*	—	*h*	*s*	*h*	—	—	1	—	—	—
81	" *granosa d'Orb.*	—		—	—	—	—	—	—	2	—	—
82	" *Soldanii d'Orb.*	*ss*	*s*	*s*	*h*	*h*	—	—	—	1	—	—
	Echinodermata.											
83	Stacheln und Ambulacralplatten	—	*ss*	—	*ss*	—	—	*ss*	*ss*	*ss*	—	—
	Lamellibranchiata.											
84	*Ostrea ? cochlear*	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—
	Gasteropoda.											
85	*Buccinum Laevissimum Brus.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	*Cerithium spina Partsch*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
87	*Chemnitzia minima M. Hoernes*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	*Spirialis valvatina Rss.*	—	—	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—
89	*Hydrobia Partschi Frfld.*	—	*ss*	—		—	—	—	—	—	—	—
90	*Dentalium tetragonum Brocc.*	*ss*	—	—	—	—	—	—		—	—	—
	Ostracoda.											
91	*Bairdia cf. dilatata Rss.*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
92	" *cf. strigulosa Rss.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93	" *tumida Rss.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	*Cythere asperrima Rss.*	—	*s*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—
95	" *plicatula Rss.*	*ss*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	*Cytherella auriculata Rss.*	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
97	" *compressa Münst.*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pisces.											
98	*Otolithus (Berycidarum) Moravicus Proch.*	*ss*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	" *(Berycidarum) pulcher Proch.*	*ss*	*s*	—	*ss*	—	—	—	—	—	—	—
100	" *(Berycidarum) fragilis Proch.*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	" *(Gobius) nov. spec.*	*ss*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nach dem hier angeführten Verzeichnisse erweisen sich die Miocaensedimente von Gross-Opatovice als verhältnissmässig fossilreich. Diese Bezeichnung verdienen sie recht wohl, schon mit Rücksicht auf die geringe Menge des diesmal untersuchten Materials, dessen Gesammtgewicht etwas mehr als anderthalb Kilogramm beträgt. Durch diesen Umstand ist auch die geringe Arten- und Individuenmenge der Mollusken des vorliegenden Verzeichnisses hinlänglich erklärt.

Im Ganzen lieferte das Gross-Opatovicer Probenmaterial 101 verschiedene Formen, von welchen der Löwenantheil, 84 Arten, auf

die Foraminiferen entfällt, während nur 6 Formen den Gastropoden, blos 7 den Ostracoden und 4 den Fisch-Otolithen zukommen.

Ein Blick auf die in dem obigen Verzeichnisse angeführte Foraminiferen-Fauna genügt vollkommen, um zu erkennen, dass dieselbe jener der bereits besprochenen, aus einer Tiefe von 75 Meter stammenden Bohrprobe angehörigen Thierwelt entspricht. Unsere Foraminiferen-Fauna ist ausgezeichnet einerseits durch das Vorherrschen der Formen der Gattungen *Nodosaria*, *Cristellaria, Textularia* und der Gruppe *Rotalina,* andererseits auffallend durch das vollkommene Fehlen der Art *Amphistegina Haueri*, dann durch das Zurücktreten der Miliolinen und schliesslich durch das verhältnissmässig seltene Vorkommen von Globigerinen, ferner der Arten *Orbulina universa*, *Pullenia sphaeroides*, der Arten der Gruppe *Nonionina* und *Polystomella;* diese Fauna präsentirt sich als ein in den bläulichen Thonen des nordwestlichen und westlichen Mähren weit verbreiteter Typus, den ich bereits wiederholt an vielen Localitäten festgestellt habe.

Bereits in meinem kleinen hier erwähnten Aufsatze über die Fauna des Mähr.-Trübauer Miocaens, hob ich die Artenarmuth der sandigen Tegel an Foraminiferen hervor, als einen Charakterzug der Foraminiferen-Fauna, auf den bereits Herr F. Karrer [1]) aufmerksam gemacht hatte. Erwähnte Eigenschaft beruht ausschliesslich darin, dass die Foraminiferenfauna der den Tegeln eingelagerten Sande und sandigen Lagen sich als eine reducirte Fauna des diese Sande und sandige Lagen einschliessenden Tegels darbietet, demnach gibt sie dieselbe Eigenthümlichkeit zu erkennen, welche die Foraminiferenfauna der Sandfacies so sehr auszeichnet. Beweise für die Richtigkeit dieser Ansicht lieferte die Fauna der Miocaensedimente von Mähr.-Trübau. Weitere Beweise dafür gewährt nun auch die Foraminiferen-Fauna der hier zur Rede gebrachten Gross-Opatovicer Ablagerungen.

Bis zu einer Tiefe von 96 Meter lieferten die von dort herrührenden Tegelproben einen verhältnissmässig bedeutenden Reichthum an Foraminiferen-Arten, worunter sich Formen mit einer bedeutenden Individuenmenge fanden. Am formen- und individuenreichsten erwiesen sich jedoch die aus der Tiefe von 60, 75 und 80 Meter stammenden Thonproben. Immerhin reich, wenn auch merklich ärmer, präsentirte sich die Foraminiferenfauna der folgenden Proben, deren Schlämmrückstand bereits ziemlich viel Quarzsand enthielt. Von dem Foraminiferenreichthume dieser Lagen sticht jener der sandigtegeligen Bänke bedeutend ab. Die Armuth dieses Sediments nimmt mit der Tiefe zu, inwieferne, darüber gibt das Uebersichtsverzeichniss eine genügende Auskunft.

Verfolgt man daher die Foraminiferenfauna der Gross-Opatovicer Miocaengebilde an der Hand der hier zur Rede gebrachten Proben Schritt für Schritt und nimmt man zugleich auch auf den petro-

---

[1]) F. Karrer: Ueber das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leithakalk) des Wiener Beckens. Sitzungsb. d. math.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wissensch. in Wien L. Band, pag. 5.

graphischen Charakter derselben die demselben gebührende Rücksicht, so gelangt man zu dem natürlichen Schlusse, dass die vorerwähnte Entfaltung der Foraminiferenfauna der Gross-Opatovicer Miocaengebilde sich in einem innigen Zusammenhange mit der in der verticalen Richtung nach oben stattfindenden Abnahme an Sandgehalt finden muss, und dass sowohl jene Entfaltung, als auch die Abnahme des Sandgehaltes durch dieselben physikalischen Verhältnisse hervorgerufen wurde.

Von den Echinodermen konnten nur kleine, dünne Stacheln und kleine Ambulacralplatten in geringer Menge festgestellt werden.

Ebenfalls selten sind die Lamellibranchiaten und die Gastropoden in den Tegelproben gewesen, letztere scheinen in der in einer Tiefe von 60 Meter erbohrten Lage ziemlich häufig vorzukommen, wenigstens beweist dies der Umstand, dass in dem von dort stammenden kleinen Thonstücke nicht weniger als vier verschiedene Formen entdeckt wurden. Das Vorhandensein der Formen: *Cerithium spina, Buccinum laevissimum* im Verein mit den übrigen Arten dieser Lage stimmt mit dem Charakter der Foraminiferenfauna vollkommen überein. Damit hängt aber auch der Charakter der Ostracoden und Fisch-Otolithen innig zusammen.

Fasst man nun alles das, was hier über den faunistischen Charakter des Gross-Opatovicer Miocaens auf Grund der hier durchgeführten Untersuchung der obgenannten Bohrproben gesagt wurde, zusammen, so ergibt sich daraus, dass die dortigen bläulichen Tegel sammt den dieselben unterteufenden sandigthonigen Lagen und den ziegelrothen Bänken der im nordwestlichen und westlichen Mähren weit verbreiteten Tegelfacies angehören, die, wo immer sie gleichzeitig mit den Mergeln und Leithakalken auftritt, diese stets unterteuft. Die Faunentypen dieser Facies beherbergen die Tegel von Boskovic, Lažánsky bei Rudic und Borač.

Neue Koninckiniden des alpinen Lias.

Von **A. Bittner.**

Mit einer lithograph. Tafel (Nr. IV).

Im Jahrbuche 1887, S. 281—292 hatte ich Gelegenheit, den Nachweis des Vorkommens von Koninckiniden im alpinen Lias zu führen. Es wurden daselbst drei Formen unter dem Namen *Koninckina Eberhardi m.*, *Koninckina styriaca m.* und *Amphiclinodonta liasina m.* beschrieben, ausserdem eine *Koninckina austriaca m.*, deren Provenienz, ob aus Lias oder aus der Trias, unsicher geblieben war.

Seither habe ich wieder einige ähnliche Formen von neuen Localitäten erhalten, zunächst von Herrn Dr. F. Wähner Stücke aus mehreren verschiedenen Niveaus des Lias vom Sonnwendjoch, an welcher Localität ihr Vorkommen schon durch Pichler bekannt geworden war (vergl. Jahrb. 1887, S. 286). Eine grössere Anzahl von Koninckiniden wurde gewonnen aus einer Sendung petrefactenführender Liasschichten vom Ischler Schafberge, die aus dem Salzburger Museum Carolino-Augusteum durch meinen hochgeschätzten und lieben Freund Prof. E. Fugger zur Durcharbeitung an die geolog. Reichsanstalt eingesendet worden waren und welche mir von Herrn G. Geyer freundlichst überlassen wurden, trotzdem derselbe gegenwärtig selbst den Lias des Schafberges palaeontologisch zu bearbeiten begonnen hat. Die Kratzalpe bei Golling, die Gegenden von Adneth und Aussee lieferten ebenfalls einiges Materiale an solchen Brachiopoden, so dass ich in dem nachfolgenden zweiten Beitrage abermals einiges Neue zur Kenntniss dieser bisher noch wenig berücksichtigten Organismen des alpinen Lias mitzutheilen in der Lage bin.

Die Literatur über alpine Arten liasischer Koninckiniden ist seit 1887 nur um wenige Daten bereichert worden. G. Geyer beschrieb in seiner Monographie der Hierlatz-Brachiopoden (Abhandl. d. geolog. Reichsanst. 1889, XV. Bd., S. 79, Tab. IX. 17—18) die schon Jahrb. 1887, S. 286 erwähnte Form vom Hierlatz bei Hallstatt; ich selbst habe in „Brachiopoden der alpinen Trias", Abhandl. XIV 1890, S. 308 einen neuen Fundort der *K. Eberhardi*, den Augsbach bei Altaussee, angeführt.

Von italienischen Fundorten ist durch die „Revisione della Fauna liasica di Gozzano in Piemonte“ von C. F. Parona, Turin 1892, Gozzano mit zwei Arten von Koninckinen, *Koninckina (?) Aquoniae Par.* und *K. cf. Eberhardi Bittn.* hinzugetreten; beide Arten werden von Parona übrigens als nicht vollkommen sichergestellt angesehen.

Es existirt somit heute schon eine ganz stattliche Reihe dieser Formen im Lias. Es lassen sich in der Gesammtheit derselben mehrere Typen unterscheiden, die wohl untereinander nicht völlig scharf getrennt erscheinen, dennoch aber durch gewisse habituelle Merkmale je eine grössere Anzahl von Einzelformen zu einer engeren Gemeinschaft vereinigen. Der am längsten bekannte Typus kann nach der ausseralpinen *Koninckella liasina Bouch.* genannt werden. Er umschliesst ausser dieser Art etwa noch folgende Formen: *Koninck. Bouchardi Dav.*, *Leptaena gibbosula Gemm.*, *Lept. spec.* tab. IV, Fig. 16 bei Parona: Contrib. allo studio della fauna lias. dell Apennino centrale 1883, ferner *L. Meneghinii Gemm.* Die von mir beschriebene *Koninckina styriaca* scheint von dieser zu einer zweiten Gruppe, welche man als jene der *Koninckella fornicata Can.*[1]) bezeichnen kann, hinüberzuführen.

Zu diesem *Fornicata*-Typus können provisorisch gestellt werden: *Koninckella fornicata Can. spec.*, *K. Eberhardi m.*, *K. (?) Aquoniae Par.*, die von Geyer aufgeführte Hierlatzart, vielleicht auch *Leptaena sicula Gemm.*

Diesen Formen reihen sich zunächst gewisse schwachgeflügelte Arten mit zugeschärften Flügelecken an; es sind solche von Parona loc. cit. Tab. III, Fig. 17—19 als *Leptaena (?) spec.* und *Leptaena spec.* erwähnt und abgebildet worden. An sie schliessen sich endlich die Formen mit kräftig entwickelten Flügeln und sehr breitem Schlossrande an, wie *Leptaena Paronai Can.* (*Lept. spec.* bei Parona l. c. Tab. III, Fig. 16), *Koninckina austriaca m.* (vielleicht triadisch), während andere äusserlich ganz ähnliche Formen theilweise zu dem neuen Leptaenidengeschlechte *Cadomella Mun. Chalm.* gestellt werden, dessen Typus *Leptaena Moorei Dav.* ist. Es würden sonach doch auch Leptaeniden im weiteren Sinne unter den ehemaligen „Liasleptaenen“ vertreten sein. Wohin nach den neueren Untersuchungen *Leptaena Davidsoni Desl.*[2]) bekanntlich die grösste aller „Liasleptaenen“ zu stellen wäre, ist mir unbekannt geblieben. Nach den Abbildungen dieser Art bei Deslongchamps in Mém. Soc. Linn. Norm. Bd. 9 1853, würde ich dieselbe unbedingt zu den Koninckiniden zu bringen geneigt sein. Dass unter den spitzflügeligen, der *Lept. Moorei* in der äusseren Gestalt ähnlichen Formen thatsächlich auch typische Koninckiniden existiren, ist ganz ausser Zweifel; die von mir beschriebene *K. austriaca* ist eine solche Form, und ihre Gestalt stimmt ja wieder ganz überein mit jener der Mehrzahl der Trias-Koninckinen.

---

[1]) Ich habe bereits Abhandl. XIV, S. 308 hervorgehoben, dass diese Art, deren Original ich selbst zu sehen Gelegenheit hatte, eine ausgezeichnete *Koninckella* ist.

[2]) Ihr wird sich wohl *L. Choffati Gem.* anschliessen.

Eine letzte Gruppe von Lias-Koninckiniden besitzt ausgesprochenen Amphiclinentypus. Ihr fällt zu *Amphiclinodonta liasina m.*, ferner wohl auch *Koninckella rostrata Dav.* und vielleicht auch *Rhynchonella (?) Lopensis Moore* (Davidson: Suppl. Ool. and Lias. Brach. XXVII, F. 8, 9), welche in diesem Falle die jüngste aller bisher bekannten Koninckinidenformen repräsentiren würde.

Generisch vollkommen zweifelhaft bleibt *Leptaena (?) apenninica Can.*

Auf die generische Stellung einer Anzahl der hier besprochenen Formen, welche noch einige Schwierigkeiten bietet, wird besser am Schlusse dieser Mittheilung eingegangen werden. Zunächst sollen hier die Beschreibungen einiger neuer sowie Mittheilungen über bereits bekannte Formen angeschlossen werden:

Koninckina Eberhardi Bittn.

Tab. IV, Fig. 1, 2.

Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1887, 37. Bd., S. 284, Tab. XIV, Fig. 1—5.

Die Mehrzahl der Stücke dieser Art erlaubte nicht, die Gestalt und Beschaffenheit der Area deutlich zu erkennen. Nachträglich habe ich aber doch noch in dem grössten der Exemplare (abgebildet Fig. 1) die Begränzung der Area, das geschlossene Pseudodeltidium und das Vorhandensein des Schnabelloches durch weiteres Präpariren unzweifelhaft feststellen können. Der Schlossrand erstreckt sich demnach etwas weiter nach aussen, als die erste Abbildung zeigte und es wurde diesmal eine verbesserte Abbildung jenes Exemplares beigefügt. *K. Eberhardi* müsste demnach eigentlich zu *Koninckella Mun. Chalm.* gestellt werden, wenn man das Vorhandensein einer Area mit *Deltidium* als bezeichnend für diese Gattung gegenüber *Koninckina* ansieht. Doch davon soll später die Rede sein. Specifisch würde sich diese Form somit sehr bedeutend der *Lept. fornicata Can.* nähern, die, wie bereits erwähnt wurde, bestimmt zu den Koninckiniden zählt. Indessen scheint *K. fornicata Can. sp.* weit stärker gewölbt zu sein, auch ist ihr Schlossrand wohl noch beträchtlich breiter als jener von *K. Eberhardi.*

Die als *K. Eberhardi* bezeichneten Formen scheinen im Lias der Nordalpen ziemlich verbreitet zu sein. Nachdem sie bereits vom Untersberge und von der Kratzalpe im Salzburgischen, sowie von Gams in Steiermark vorlagen, konnte ich (Abhandl. XIV, 308) dieselbe Form aus einem anderen Gesteine, einem mergeligen, dunkelgrauen Crinoiden und Pentacriniten führenden Liasniveau des Augsbaches bei Altaussee anführen und in einem ganz ähnlichen Gesteine, das als den „Obtususschichten“ des unteren Lias angehörend bezeichnet ist und aus dem Stambachgraben nächst Goisern stammt, fanden sich neben zahlreichen anderen Brachiopoden auch ganz ähnliche Koninckiniden wieder. Ihr Auftreten scheint einigermassen an jenes von Crinoiden gebunden zu sein, wie das schon Des-

longchamps für die „Liasleptaenen" der Normandie hervorhebt. Doch gilt das wohl nicht ausschliesslich.

Ein weiteres Vorkommen einer Art, die ich von *K. Eberhardi* nicht trennen würde, ist vom Ischler Schafberge zu verzeichnen. Sie schliesst sich an die breitere Form dieser (l. c. Fig. 2) an und unterscheidet sich von ihr höchstens durch ein etwas spitzigeres Schnäbelchen der grossen Klappe. Da die Exemplare sich besser aus dem Gesteine lösen als jene vom Untersberge und zumeist mit einem glatten dunklen Häutchen überzogen sind, so lassen manche von ihnen die Arealpartien sehr genau erkennen (vergl. Fig. 2). Die Seitentheile der Area der grossen Klappe sind glatt, die Area der kleinen Klappe ist sehr schmal, der Schlossfortsatz dieser Klappe kräftig, das Pseudodeltidium ist gewölbt und mit bogenförmig darüber laufender Anwachsstreifung versehen; eine sehr schwache horizontale Streifung nimmt man wohl auch auf den ebenen Seitenflächen der grossen Area wahr. Das Schnabelloch ist vollkommen deutlich.

Auch das bereits oben erwähnte Stück aus den grauen Liasmergeln des Augsbaches bei Altaussee, das sich seiner Form nach an *K. Eberhardi* Fig. 1 l. c. (hier wieder abgebildet Tab. IV, Fig. 1) anschliesst, lässt die Area deutlich wahrnehmen.

Die Stücke des Schafberges entstammen den Margaritatusschichten dieser Localität, wie mir Herr G. Geyer freundlichst mittheilte. Dieselben führen noch andere verwandte Arten, wie gleich gezeigt werden soll.

Koninckina Pichleri nov. spec.

Tab. IV, Fig. 3.

Die Form ist der vorher beschriebenen *K. Eberhardi m.* ähnlich, aber ein wenig deutlicher geflügelt, ihr Wirbel etwas spitzer, die Flügel sind ein wenig stärker abgesetzt, ihre Ecken ein wenig schärfer ausgeprägt. Die Umrisse ebenfalls ein wenig verschieden, indem die grösste Breite näher dem Stirnrande liegt und das Gehäuse von da aus gegen die Wirbel sich stärker zusammenzieht als gegen den Stirnrand; die Contouren sind also weniger elliptisch als bei *K. Eberhardi*, sondern neigen zum Trapezoidischen hin, ähnlich wie bei *K. styriaca m.*, die aber weit schmäler und viel stärker gewölbt ist, während *K. Pichleri* noch flacher bleibt als *K. Eberhardi.* Die kleine Klappe ist dementsprechend sehr flach concav. Der Schlossrand erreicht die halbe Breite des Gehäuses. Auch diese Art muss sonst zunächst mit *K. fornicata Can. sp.* verglichen werden, steht derselben in der Form vielleicht noch näher als die ganz abgerundete *K. Eberhardi*, bleibt aber flacher und ihre Area schmäler, als jene der italienischen Art.

K. Pichleri erhielt ich in mehreren Exemplaren von Dr. Fr. Wähner, der sie in Hierlatzrhynchonellenschichten des unteren Lias am vorderen Sonnwendjoche auffand. Ob das seinerzeit von Prof. Pichler eingesandte, Jahrb. 1887, S. 286 erwähnte Stück identisch ist, kann ich dermalen nicht entscheiden.

Koninckina Wähneri nov. spec.

Tab. IV, Fig. 11.

Eine zweite Art vom Sonnwendjoche, welche den bisher im alpinen Lias (— abgesehen von Ablagerungen der apenninischen Halbinsel —) noch nicht bekannten Typus der *Koninckella liasina Bouch.* — also die echten Koninckellen — vertritt.

Die Form ist eine verhältnissmässig schmale und dabei hochgewölbte, die kleine Klappe tiefconcav, der Schlossrand halb so breit oder ein wenig breiter als das Gesammtgehäuse. In dieser Hinsicht steht diese Form in der Mitte zwischen der Sct. Cassianer *Koninckella triadica m.* und der ausseralpinen *K. liasina Bouch.*, schliesst sich aber beinahe enger an die letztere an. Eine offenbar nahestehende Form ist auch *Lept. Meneghinii Gemm.* aus Sizilien; es wird aber angegeben, dass dieselbe einen sehr breiten Schlossrand besitze, der bis an die Seitenränder reiche. Die Faserstructur der Schale ist auch bei *K. Wähneri* ganz deutlich erkennbar, indessen weniger grob als bei den meisten der übrigen Koninckiniden des alpinen Lias und der Trias. Die Arealgegend ist nicht deutlich genug erhalten, aber doch — soweit erkennbar — von dem gewöhnlichen Typus nicht verschieden, es ist eine doppelte Area, ein geschlossenes Pseudodeltidium, eine Schnabelöffnung in der grossen, erhöhter Wirbel der kleinen Klappe vorhanden.

Vorkommen. Es liegen mir zwei Exemplare dieser Art von überaus gebrechlichem Erhaltungszustande vor; sie wurden von Dr. Fr. Wähner am Sonnwendjoch gesammelt und stammen aus einem für derartige Organismen ungewöhnlichen Gesteine, aus einem offenbar durch hochgradige Verwitterung beeinflussten weichen, kreideartigen Spongiennadelnhaufwerke von grauröthlicher Farbe, des nach Dr. Wähner dem oberen Lias oder vielleicht sogar schon dem Dogger angehört und keine anderen organischen Einschlüsse geliefert hat.

Koninckina (Koninckodonta nov. subgen.) Fuggeri nov. spec.

Tab. IV, Fig. 4—9.

Eine Form, die in den brachiopodenreichen rothen Crinoidenkalken der Margaritatusschichten vom Ischler Schafberge ebenso häufig zu sein scheint, wie *K. Eberhardi* am Salzburger Untersberge. Es ist eine der grössten bisher aus alpinem Lias bekannt gewordenen Arten:

Länge vom Schnabel zur Stirn:	6 —	9 —	9·5 —	10
Breite (in Millimetern):	7 —	11 —	11·5 —	11·5

Sie wird indessen noch grösser, da ein Fragment von fast 12 Millimeter grösster Länge vorliegt. Nur wenige Arten des Lias (etwa *Lept. Davidsoni Desl.*, *Kon. Aquoniae Par.*) übertreffen sie an Grösse. Unter den nordalpinen Arten ist sie gegenwärtig die stattlichste.

Das Gehäuse ist gerundet, wenig breiter als lang, hochgewölbt, fast halbkugelig bei manchen Exemplaren, die kleine Klappe tief-concav. Der Schlossrand ist beträchtlich breiter als bei den übrigen bisher bekannten Arten der nordalpinen Lias, bei einem Stücke von 11 Millimeter Gesammtbreite wird er 8 Millimeter breit. Der Wirbel ist zwar schwach entwickelt, doch immerhin weit kräftiger als bei *K. Eberhardi*, deren Wirbel äusserst reducirt erscheint; die Absätze des Wirbels gegen die Ohren oder Flügel sind schärfer markirt, die Ecken der Flügel stumpf. Die Schale ist grobfaserig, nur ein äusserstes überaus dünnes und nur gelegentlich erhaltenes Häutchen ist glatt. An der grossen Klappe tritt nicht weit vom Schnabel eine ähnliche mediane Schalenverdickung auf, wie bei vielen *Spirigera*-Arten, Rhynchonellen u. A. Die Armspiralen sind lose aufgerollt, aus kaum vier Umgängen gebildet und von dem bekannten, oft beschriebenen diplospiren Baue aller Koninckiniden. Sie wurden in Folge der günstigeren Gesteinsbeschaffenheit dieses Vorkommens leicht an zahlreichen Exemplaren, und zwar theils durch Anschaben und Aetzen von aussen her, theils durch Querschliffe nachgewiesen (Fig. 5 und Fig. 7)[1].

In der Region zwischen der Hauptwölbung und dem Flügel- und Schlossseitenrandsaume zieht eine breite dunkle Linie durch, welche nächst dem Wirbel beiderseits beginnt und sich gegen den Stirnrand hin in einzelne, in mehrfacher Reihe oder ziemlich unregel-

---

[1]) Ich bedaure, wenn ich durch Mittheilung dieser Beobachtung wieder mit den Ansichten des Herrn Dr. A. Rothpletz in Collision gerathen sollte, der seinerzeit (Monogr. d. Vilser Alpen, 1886, S. 165) wie es scheint, blos auf dem Wege des Nachdenkens zu der Anschauung gelangt war, dass die „Liasleptaenen“ keine festen Armspiralen besitzen können und deshalb die von Munier-Chalmas und mir gelieferten Nachweise solcher für unglaubwürdig erklärt hatte. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit (Jahrb. 1887, S. 282) darauf hingewiesen, was für einen ungewöhnlichen Gedankengang Herr Rothpletz, als er seine gelehrten Bemerkungen über die „Liasleptaenen“ niederschrieb, durchgemacht haben müsse, da man ja doch bei einem so hervorrageuden Forscher nicht annehmen darf, dass er diese Bemerkungen in einem Anfalle von Gedankenlosigkeit von sich gegeben habe. Leider scheinen die Studien, die, wie man wohl annehmen darf, Herr Dr. A. Rothpletz diesem Gegenstande auch fernerhin gewidmet haben wird, noch nicht abgeschlossen zu sein, denn meine damaligen Bemerkungen — es sind seither fast 5 Jahre verflossen — wären wohl ein hinreichender Grund für ihn gewesen, den definitiven Nachweis auch auf inductivem Wege zu erbringen und zu publiciren, dass diese Brachiopoden keine festen Armspiralen besitzen, wie das ja bereits deductiv von ihm sichergestellt worden war. Oder sollte er sich vielleicht gar seither überzeugt haben, dass er sich — es ist das aber kaum glaublich — damals geirrt habe? In diesem allerdings ganz unwahrscheinlichen Falle müsste man freilich annehmen, dass seine damaligen Bemerkungen, um einen sehr milden Ausdruck zu gebrauchen, mindestens total überflüssig waren, wie auch Andere, beispielsweise D. Oehlert in Ann. géol. univ. 1888, S. 798, erkannt zu haben scheinen. Vielleicht veranlassen ihn die hier ausgesprochenen Zweifel, die einzig und allein dem Interesse an der Sache entspringen, seine Reserve aufgeben und einem weiteren Kreise seine gegenwärtige gewichtige Ansicht über den in Rede stehenden Fall nicht länger vorenthalten zu wollen. Eine blosse Erklärung, dass er jetzt an das Vorhandensein der festen Armspiralen bei den „Liasleptaenen“ glaube, nachdem seiner Forderung gemäss diese Beobachtungen wiederholt wurden, wäre aber nicht hinreichend, denn ich habe schon früher gezeigt, dass diese Organismen seit dem ersten Nachweise durch Munier-Chalmas und die alpinen Formen darunter seit 1886 vollkommen berechtigt waren für spirentragend zu gelten, ganz gleichgiltig, ob gerade Herr Rothpletz an diese Thatsache glauben mochte oder nicht!

mässig netzartig angeordnete, kleinere, dunkle Flecke auflöst. Beim Anätzen zeigt sich, dass auch die dunkle Linie aus ziemlich eng aneinandergereihten, mit einander verfliessenden dunklen Flecken bestehe, über deren Natur als Schalenverdickungen kein Zweifel sein kann. Querschliffe (Fig. 9) lehren, dass man es hier mit einer entfernt ähnlichen, aber weitaus nicht so regelmässig entwickelten Verschlussvorrichtung der Schlossseitenränder zu thun habe, wie bei *Amphiclinodonta* (vergl. Abhandl. XIV, S. 306). Es entwickeln sich hier in den verdickten Rändern der Klappen nächst den Schlossseitenrändern mehrfache ineinandergreifende Schwielen, zu einer Bildung, wie die regelmässig gebauten Zahnleisten von *Amphiclinodonta* sind, kommt es jedoch hier nicht. Immerhin wird dadurch der Querschnitt (vergl. Fig. 8 und Fig. 9) dem von *Amphiclina* und *Amphiclinodonta* ähnlich durch die weiter gegen die Stirn hin sich verdickenden Aussenränder, die bei *Koninckina* und *Koninckella* nur wenig vom Wirbel entfernt, scharf und dünn bleiben. Aeusserlich dagegen besitzt diese Form vollkommen den Typus von *Koninckina* und *Koninckella*, die hier beschriebene Art sogar, wie erwähnt, einen auffallend breiten Schlossrand, im Gegensatze zu dem constant äusserst schmal bleibenden Schlossrande von *Amphiclina* und *Amphiclinodonta*. Man kann sie daher kurz als eine *Koninckella* oder *Koninckina* mit einer Art von Amphiclinodontenverschluss der Innenränder bezeichnen. Da sie sich dadurch aber sowohl von *Koninckina* und *Koninckella* einerseits, andererseits von *Amphiclina* und *Amphiclinodonta* unterscheidet, indem sie zwar Charaktere beider Gruppen vereinigt, ohne aber zwischen beiden eigentlich zu vermitteln, vielmehr als eine besondere Abzweigung des Koninckinentypus aufgefasst werden darf, der gewissermassen die Verschlussvorrichtung des Amphiclinentypus nachahmt, so ist man wohl berechtigt, einen — vorläufig nur subgenerischen — eigenen Namen für diese Form in Vorschlag zu bringen, als welchen ich den bereits oben angesetzten — *Koninckodonta* — wähle, um damit einerseits ihre Verwandtschaft mit *Koninckina* und *Koninckella*, andererseits gewisse Eigenthümlichkeiten, die an *Amphiclinodonta* erinnern, zum Ausdrucke zu bringen. Nicht alle Lias-Koninckinen oder -Koninckellen gehören zu dieser Gruppe; ich vermuthe, dass der Typus von *Koninckella*, *K. liasina*, diese ineinandergreifenden Randverdickungen der beiden Klappen nicht besitzt, da ich sie bei der nahestehenden *K. triadica m.* nicht beobachtet habe, wenn man von den Verdickungen der Schale ganz in der Nähe der Wirbel absieht, die allen Koninckiniden zukommen. Dagegen dürfte allerdings eine Anzahl der alpinen Arten sich als zu dieser Gruppe *K o n i n c k o d o n t a* gehörend erweisen, vielleicht auch *K. Eberhardi m.* und *K. fornicata Can.*, überhaupt solche Arten, die einen gefleckten oder punktirten Randsaum besitzen, wie die beiden genannten, der wie bei *Amphiclinodonta* aus der Auflösung der Schlossseitenrandschwielen in ein Netzwerk von Körnern, die eine Art Randcrenelirung an der Stirn bilden, hervorzugehen scheint.

Aeusserlich steht auch *K. Fuggeri* der *K. fornicata Can.* wieder sehr nahe, noch näher vielleicht als *K. Eberhardi* und *K. Pichleri*, wegen ihres breiteren Schlossrandes, da aber der innere Bau von *K. fornicata Can. sp.* nicht bekannt ist, kann auf keinen Fall eine

Identificirung vorgenommen werden. Dasselbe gilt gegenüber der grossen *K. Aquoniae Parona.*

Koninckina (Koninckodonta) Geyeri nov. spec.

Tab. IV., Fig. 10.

Nachdem im nordalpinen Lias Vertreterinen der oben unterschiedenen *Fornicata*-Gruppe ziemlich zahlreich sich finden, nachdem in *K. Wähneri* vorangehend eine Vertretung der echten Koninckellen oder der *Liasina*-Gruppe beschrieben wurde, haben wir in *K. Geyeri* eine Repräsentantin auch der starkgeflügelten dritten Gruppe vor uns. Ein einziges Stück hat sich bisher vergesellschaftet mit der viel häufigeren *K. Fuggeri* in den rothen Brachiopoden reichen Kalken der Margaritatusschichten vom Ischler Schafberge gefunden. Es erreicht eine Länge von 9 auf eine Breite von 11 Millimetern, kommt also an Grösse der Mehrzahl der mitvorkommenden Exemplare der *K. Fuggeri* gleich, unterscheidet sich aber sofort nicht nur durch den etwas kräftiger entwickelten, dickeren Wirbel, sondern vor allem durch die viel stärkeren Flügel, in denen die grösste Breite des Gehäuses liegt, welche demnach ohne Zweifel auch einem ebenso breiten Schlossrande entsprechen und die gegen aussen ein wenig aufgebogen und stumpfeckig sind. Das Gehäuse selbst ist von Seite zu Seite nicht regelmässig gewölbt, wie bei *K. Fuggeri* und den verwandten Formen, sondern am Rücken merklich abgeflacht, gegen den Stirnrand selbst mit einer leisen Andeutung einer medianen Furchung, die den Stirnrand unmerklich ausrandet. Die dunkle Fleckenlinie der Koninckodonten wurde an der einen Seite durch leichtes Anätzen vollkommen deutlich gemacht. Von der kleinen Klappe ist nichts bekannt, da das einzige Exemplar dem Gesteine ansitzt. Die Schale ist grobfaserig wie bei den Verwandten.

Diese Art erinnert an gewisse Koninckiniden der Trias, vor allen an *K. Telleri,* besitzt aber einen kräftigeren Wirbel als die Mehrzahl der formenähnlichen triadischen Arten. Der Schlossrand darf ganz sicher nach Analogie dieser Formen als bis in die Ecken der Flügel sich erstreckend angenommen werden; in dieser Hinsicht ist sie (abgesehen von den genannten Trias-Koninckinen) ebenso wie in ihrer Gesammtform unter den bekannten liasischen Arten nur mit *Leptaena Davidsoni Desl.* zu vergleichen, die (wenn sie überhaupt zu den Koninckiniden gehört, wie ich allerdings nach der äusseren Form annehmen würde) indessen noch breitere Flügel und eine regelmässigere Wölbung besitzt.

Amphiclinodonta liasina Bittn.

Tab. IV., Fig. 12.

Amphiclina (Amphiclinodonta) liasina Bittn. im Jahrb. 1887, S. 288, Tab. XIV., Fig. 7.

Von dieser Art liegen mir ein grösseres Exemplar und mehrere ehr kleine und flache jugendliche Stücke auch aus den Margaritatuschichten des Ischler Schafberges vor. Das grössere Stück, das hier

abgebildet wurde, stimmt ganz mit dem bereits früher abgebildeten Stücke von der Kratzalpe bei Golling überein, so weit das der beträchtlich verschiedene Erhaltungszustand zu constatiren erlaubt. Ihre nächsten Verwandten besitzt diese Form in den Amphiclinodonten (vorzüglich *Amphiclinodonta Zugmayeri m.*) der norischen[1]) Hallstätter Kalke von Niederösterreich.

Amphiclinodonta adnethica nov. spec.

Tab. IV., Fig. 13.

Diese Form unterscheidet sich von *A. liasina* sehr auffallend durch ihre weit schmälere Gestalt, ihre ein wenig stärker eingezogenen Schlossseitenränder und ihren abgestutzten und leicht ausgerandeten Stirnrand. Ein sehr stumpfer medianer Kiel verläuft vom spitzen Schnabel an auf der Wirbelhälfte der grossen Klappe und scheidet die beiden sehr ebenflächigen Seitenabfälle. Die Zahnlinie der Amphiclinodonten war nicht ganz deutlich zu machen, daher die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe ein wenig unsicher ist. Jedenfalls hat man es aber mit einer von *Amph. liasina* verschiedenen Form zu thun. Sie erinnert mehr an die Formen der südalpinen Trias als an jene der Hallstätter Kalke.

Vorkommen. Zwei Exemplare aus dem weissen Kalke des Brunnauer Tropfbruches bei Adneth, aus einem Niveau also, das an der Grenze von Rhät und Lias steht, ohne dass heute völlig sicher zu entscheiden wäre, ob man es noch zum obersten Rhät, oder bereits in den untersten Lias stellen solle, dessen Zonen palaeontologisch zu Adneth bekanntlich nicht repräsentirt sind. Das Vorkommen ist von einigem Interesse deshalb, weil es mit beweist, dass diese Organismen in allen Schichten der oberen Trias und durch das Rhät in den Lias hinauf vertreten sind.

Wir haben gegenwärtig somit folgende Koninckinidenarten des nordalpinen Lias (wenn wir von der ihrem Lager nach unsicheren *Koninckina austriaca m.* absehen, und von Geyer's unbenannter Hierlatzart, die sich enge an *K. Eberhardi* oder *K. Pichleri* anschliesst), zu verzeichnen:

Koninckina Wähneri m.
„ *styriaca m.*
„ *Pichleri m.*
„ *Eberhardi m.*
„ *Fuggeri m.*
„ *Geyeri m.*
Amphiclinodonta liasina m.
„ *adnethica m.*

[1]) Ich gebrauche den Ausdruck „norisch" selbstverständlich im alten, ursprünglichen Sinne, nachdem ich Jahrb. 1892, S. 387 gezeigt habe, dass die von E. v. Mojsisovics neuestens vorgenommene Uebertragung dieses Namens vollkommen unbegründet, unberechtigt und willkürlich ist, daher aufs Entschiedenste zurückgewiesen werden muss.

Von den Koninckinen oder Koninckellen gehört *K. Wähneri* wahrscheinlich zur Gruppe der typischen Koninckellen, deren erster Repräsentant die ausseralpine *K. liasina* ist, während die übrigen sämmtlich oder der Mehrzahl nach zu jenen beiden nur der Gestalt nach eingangs unterschiedenen Gruppen der *K. fornicata Can. spec.* und der stark geflügelten Koninckellen zu ziehen sind, die sich aber wohl von einander nicht scharf abgrenzen lassen, was unter Anderem daraus hervorgehen würde, dass *K. Fuggeri* und *K. Geyeri* beide zu der oben aufgestellten subgenerischen Abtheilung *Koninckodonta* gebracht werden müssen.

Es stellt sich mehr und mehr heraus, dass es schwierig sei, die Gattungen *Koninckina Suess* und *Koninckella Mun. Chalmas* scharf auseinander zu halten. Ueber diesen Gegenstand müssen noch einige Worte beigefügt werden. Betrachten wir die Gesammtheit der bisher bekannten Koninckiniden aus Trias [1]) und Lias, so fällt vor Allem der durchgehende Unterschied des Koninckinen- und des Amphiclinen-Typus in die Augen. Allenthalben sehen wir diese beiden Typen scharf getrennt neben einander auftreten und existiren. Es ist allerdings merkwürdig, wahrzunehmen, dass beide Typen im Lias zuerst als Leptaenen, später als Koninckellen von allem Anbeginne an vereinigt worden sind, während sie in der Trias lange Zeit nicht einmal als naheverwandt erkannt, sondern in verschiedenen Familien untergebracht wurden. Das rührt von dem Umstande her, dass gerade in dem lange Zeit allein bekannten Urtypus von *Koninckina*, der Sct. Cassianer *K. Leonhardi*, ein besonders aberranter Zweig der Familie vorliegt, bei welchem durch die mächtige Entwicklung des übergebogenen Wirbels Schlossfeld und Schnabelöffnung ganz verdrängt werden. Der Vergleich zwischen dieser extrem entwickelten Form und den Amphiclinen Laube's von Sct. Cassian war demnach namhaft erschwert und von vornherein nicht besonders naheliegend.

Die Unterschiede des Koninckinen-Typus (mit *Koninckina* und *Koninckella*) und des Amphiclinen-Typus (mit *Amphiclina* und *Amphiclinodonta*) lassen sich nach den gegenwärtigen Erfahrungen folgendermassen präcisiren:

Der Koninckinen-Typus besitzt ein Schlossfeld von sehr veränderlicher Grösse und Ausdehnung, welches in dieser Hinsicht sich ganz und gar von der allgemeinen Form, der Breite des Gehäuses und der Entwicklung der Flügel abhängig erweist. Im Allgemeinen ist die Breite des Schlossfeldes eine sehr beträchtliche und sie sinkt nur in seltenen Fällen auf die Hälfte der Gesammtbreite oder sogar noch unter diese (*Koninckella triadica m.*) hinab.

Der Amphiclinen-Typus ist im Gegensatze zu dem Koninckinen-Typus durch sein constant sehr schmal bleibendes Schlossfeld ausgezeichnet. Mag die Breite des Gehäuses in den

---

[1]) Eine kleine Amphiclinenform, die erste aussereuropäische dieser interessanten Familie, konnte ich vor Kurzem in 2 Exemplaren in dem Materiale, das Dr C. Diener aus der Brachiopodenzone über den Tropitesbeds des Bambanagprofils der Himalayas mitgebracht hat, nachweisen.

mannigfaltigsten Abstufungen wechseln, mag dasselbe Flügel ansetzen und die breite Leptaenenform der grossen Koninckinen auf's Täuschendste imitiren, immer bleibt das gesammte Schlossfeld der Amphiclinen auf einem minimalen Raum beschränkt und gleichsam rudimentär. Ein Blick auf die Tab. IV beigegebenen Abbildungen Fig. 12—16 wird das besser als viele Worte erläutern.

Es darf somit wohl behauptet werden, dass die Unterschiede zwischen dem Koninckinen- und dem Amphiclinen-Typus die wesentlichsten sind, auf welche wir innerhalb der Familie der Koninckiniden stossen, und dass sie deshalb bei einer naturgemässen Gruppirung der hieherzuzählenden Formen in erster Linie festgehalten werden müssen. Ueber die Unterabtheilung der dem Amphiclinen-Typus zufallenden Formen (*Amphiclininae*) in die beiden Gattungen *Amphiclina Laube* und *Amphiclinodonta m.* soll hier weiter nicht gesprochen werden. ich kann hier auf meine Arbeit über die Triasbrachiopoden S. 304 ff. verweisen.

Einigermassen schwierig beginnt sich gegenwärtig die Unterscheidung der beiden Gattungen des Koninckinen-Typus (*Koninkininae*) zu gestalten. Wenn wir hier an der ursprünglich für *Koninckina* nach der einzigen bekannten Art *Koninckina Leonhardi* gegebenen Gattungsdiagnose starr festhalten wollen, müssen wir diese Gattung eigentlich auf *K. Leonhardi* beschränken, da schon die nächstverwandte *K. oligocoela m.* von Sct. Cassian sich nicht mehr zwanglos in diese Diagnose fügt. Nimmt man das Nichtvorhandensein von Area und Deltidium als charakteristisch und wichtig für *Koninckina* an, so gehören wahrscheinlich auch die sämmtlichen übrigen von mir beschriebenen triadischen Arten nicht zu *Koninckina*, nachdem ich erst kürzlich noch das Vorhandensein von Area, Pseudodeltidium und Schnabelloch bei den beiden wichtigsten Typen derselben, bei *K. Leopoldi Austriae* und bei *K. Telleri m.* (vergl. Tab. IV, Fig. 14, 15) mit voller Schärfe nachweisen konnte. Die grössere oder geringere Breite des Schlossfeldes kann hier keinen Anhaltspunkt für Trennungen und Unterabtheilungen geben, da dieselbe in allen Dimensionen schwankt, wie das besonders bei den Lias-Koninckellen klar ersichtlich ist. Man wird also hier zu der Alternative gedrängt, entweder die Gattung *Koninckina* auf *K. Leonhardi* (und allenfalls *K. oligocoela*) zu beschränken und dann alle übrigen triadischen und liasischen Arten zu *Koninckella* zu stellen — oder den Begriff *Koninckina* zu erweitern und dann die Gattung *Koninckella* als überflüssig aufzugeben und fallen zu lassen. Es ist keineswegs leicht zu entscheiden, welcher Vorgang der richtigere und zweckentsprechendere ist. Ich habe mich seinerzeit Abh. XIV. S. 307 bereits für den letzteren Schritt, die Ausdehnung des Namens *Koninckina*, aussprechen zu sollen geglaubt, möchte dieser Auseinandersetzung heute aber nicht mehr Werth beilegen als den einer persönlichen Meinungsäusserung oder eines Vorschlages, da ich damals selbst noch *Koninckina* und *Koninckella* auseinanderhalten zu können glaubte. Es muss ja hier auch erwogen werden, welchen Werth man einzelnen morphologischen Eigenthümlichkeiten, in unserem Falle dem Verschwinden der Area bei *K. Leonhardi* u. dgl. mehr beilegen will und darüber können die Meinungen getheilt sein; auch kommen Prioritäts-

regeln der Nomenclatur in Betracht, über deren richtige Anwendung nicht so leicht entschieden werden kann. Schliesslich muss aber doch jedem Autor das Recht zugestanden werden, eine bestimmte Diagnose zu emendiren oder zu erweitern und wenn ich demzufolge heute den Namen *Koninckina* für alle triadischen und liasischen Formen dieses Typus anwende, so ist ja damit Niemandem verwehrt, das zu bestreiten, und etwa diesen Namen wirklich auf die altbekannte Cassianer Form zu beschränken. Wichtiger erscheint mir gegenwärtig die genauere Untersuchung der einzelnen Arten dieses Typus, mag man sie nun als Koninckinen oder Koninckellen bezeichnen, auf ihren inneren Bau hin, da sich, wie oben gezeigt wurde, auch in diesem — vielleicht wichtigere Eigenthümlichkeiten als jene der Arealbildung sind, noch nachweisen lassen werden. Die oben unterschiedene Gruppe *Koninckodonta* würde dann vielleicht eine ähnliche parallele Entwicklungsrichtung in der Abtheilung der *Koninckininae* darstellen wie *Amphiclinodonta* unter den *Amphiclininae*. Auf alle Fälle bieten diese complicirt gebauten kleinen Brachiopodenformen noch ein weites Feld für erneuerte Untersuchungen und Forschungen.

Ueber die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein.

Von **Dr. Theodor Georg Skuphos** aus Paros.

Mit 1 lithographischen Tafel (Nr. V) und 9 Zinkotypien im Text.

EINLEITUNG.

Der Wunsch, die Partnachschichten auch ausserhalb der Nordtiroler und Bayerischen Alpen kennen zu lernen und zu untersuchen, führte mich während der Monate August und September und nochmals im Monate November vorigen Jahres nach Vorarlberg und Fürstenthum Liechtenstein. Die bei meinen Begehungen, bei denen das Hauptaugenmerk stets nur auf diesen Schichtencomplex gerichtet war, gewonnenen Resultate will ich im Folgenden darlegen.

Meinen verehrten Lehrern, den Herren Professoren Dr. von Zittel und Dr. A. Rothpletz, sowie meinen Freunden Herren Dr. Johannes Böhm und Dr. Wilhelm Salomon und Emil Böse spreche ich meinen herzlichsten Dank für ihre freundliche Unterstützung aus.

A. Historischer Theil.

Da ich schon im gleichen Theil meiner früheren Arbeit[1]) mehrfach das hier behandelte Gebiet berührt habe, so werde ich mich an dieser Stelle nur auf eine kurze Anführung der hauptsächlichsten, speciell Vorarlberg etc. berührenden Werke beschränken.

[1]) Th. Skuphos. Die stratigraphische Stellung der Partnach- und der sogenannten Unteren Cardita-Schichten in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen. (Geogn. Jahreshefte, IV. Jahrgang 1892, pag. 87 ff.)

1843 veröffentlichte Schmidt[1]) die erste Arbeit über unser Gebiet, die von einer geologischen Karte und einer grossen Anzahl von Profilen begleitet ist. Dem Standpunkt der damaligen Alpengeologie entsprechend, wird, jeder Formationsbestimmung fern, nur das Vorkommen der verschiedenen Gesteinsarten registrirt. Er sagt auf pag. 107: „Die Gebirge Vorarlbergs bestehen aus folgenden petrographisch verschiedenen Gebilden:

A) Gneissglimmerschiefergebilde;

B) Grauwackengesteine und Gebilde zum alten rothen Sandstein gehörig;

C) Kalkgebilde, die zu verschiedenen Formationen gehören;

D) Sandstein und Nagelfluhe, welche zur Formation der Molasse gehören."

Die Gruppe *C*, die für uns gerade von Wichtigkeit ist, wird auf pag. 116 in acht petrographisch unterschiedene Hauptarten zerlegt.

Escher's Arbeit[2]), die zehn Jahre später erschien, ist reich an wichtigen Einzelbeobachtungen und gibt unter Berücksichtigung der Fossilien ein Formationsschema von Vorarlberg, das er mit dem anderer Gebiete vergleicht. Unter Ziffer 16 sind die Partnachschichten zu verstehen, nur ist ihre Stellung noch nicht richtig angegeben, da die Lettenkohle unter ihnen kommen soll.

Gümbel[3]) fasste 1856 die gesammte Schichtenserie zwischen dem Verrucano und dem heutigen Hauptdolomit, den er damals als unterste Etage des Alpenlias betrachtete, als unteren Alpenschiefer zusammen, ohne eine weitere Gliederung desselben zu versuchen.

Das Verdienst, die Untersuchungen Escher's wirklich fortgesetzt und systematisch in mehrjähriger Arbeit Vorarlberg und Nordtirol in ihrem geologischen Aufbau mit umfassendem Blick gegeben zu haben, gebührt von Richthofen[4]), dessen Resultate drei Jahre nach Gümbel's Publication in der ersten Abtheilung seines Werkes niedergelegt wurden. Er stellte folgende Gliederung der Kalkalpen von Vorarlberg auf:

Untere Trias.	?	Verrucano.
	1.	?
	2.	—

[1]) A. R. Schmidt. Vorarlberg nach den von dem geognostisch-montanistischen Verein für Tirol und Vorarlberg veranlassten Begehungen beschrieben und in einer geogn. Karte dargestellt und mit Anhängen von Revisions-Bemerkungen von F. W. Friese. (Innsbruck 1843.)

[2]) Escher von der Linth. Geolog. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. (Neue Denkschriften d. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., Bd. XIII, 1853.)

[3]) Gümbel. Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1856, pag. 1—39.)

[4]) Ferd. v. Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, mit zwei lithogr. Tafeln. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1859, pag. 72 ff.)

Obere Trias.	3. Virgloriakalk. 4. Partnachschichten. 5. Arlbergkalk. 6. Raibler Schichten mit Rauchwacke und Gyps.
Lias.	7. Unterer Dachsteindolomit. 8. Kössener Schichten. 9. Oberer Dachsteinkalk. 10. Adnether Kalk. 11. Algäuschichten.

Die Ziffern 1 und 2 werden im östlichen Tirol und in Salzburg durch Werfener und Guttensteiner Kalke repräsentirt.

Im Jahre 1862 erschien die Fortsetzung der Arbeit von Richthofen's[1]), an deren Anfang er die Lagerung und den Gebirgsbau zwischen Bludenz und dem Arlberg bespricht und in einer grossen Anzahl von Textprofilen und einer Profiltafel erklärt.

Obwohl Theobald[2]) gelegentlich auch unser Gebiet erwähnt, und auf seiner Karte (Blatt Feldkirch—Vaduz) einen grossen Theil von Vorarlberg, den er der Karte von Studer und Escher[3]) entlehnte, wiedergibt, fügte er doch im Ganzen genommen sehr wenig Neues für unser Gebiet hinzu.

Von Neuem wurde dann unser Gebiet eingehend untersucht von Edm. v. Mojsisovics[4]). Obwohl der Autor auf pag. 151 sagt: „Die vorliegenden Skizzen erheben daher durchaus nicht den Anspruch, v. Richthofen's Darstellung zu ersetzen, sie wollen nur als eine Ergänzung zu derselben betrachtet werden, so würde es uns zu weit führen, wollten wir auf alle die zahlreichen Abweichungen an dieser Stelle eingehen, welche sich bei einem Vergleiche mit v. Richthofen's Darstellung ergeben.

Aus jüngster Zeit (1892) haben wir noch die Arbeit von Tarnutzer[5]) zu erwähnen. Leider werden wir diese Arbeit nicht benützen können, da dieselbe wenig neue Beobachtungen in unserem Gebiet erwähnt und nur die schon von Escher, v. Richthofen und von Mojsisovics gegebenen Resultate wiederholt. Mit Bezug auf die Partnachschichten sagt Verfasser auf pag. 27: „Mit den Partnachschichten endigen nach unten die St. Cassianer Gebilde, zu welchen noch die Raibler Schichten und der Arlbergkalk gehören."

---

[1]) Ferd. v. Richthofen Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. Zweite Abtheilung. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XII, 1861/62, pag. 87 ff.)

[2]) Theobald. Geologische Beschreibung d. NO Gebirge von Graubünden, mit vielen Profilen und geol. Uebersichtskarte 1 : 100.000. 1863.

[3]) B. Studer u. Escher von der Linth. Carte Geologique de la Suisse. 1 : 380.000.

[4]) Edm. v. Mojsisovics. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. Nr. 3. Der Rhätikon (Vorarlberg) mit einer geol. Uebersichtskarte und einer Profiltafel. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 23, 1873, pag. 137 ff.)

[5]) Tarnutzer. Der geologische Bau des Rhätikongebirges. (Jahresber. d Naturforsch. Gesellsch. Graubündens. Jahrg. XXXV, Chur 1892, pag. 1—123.)

B. Geologischer Theil.

Das untersuchte Gebiet erstreckt sich vom Stanzerthal bei Flirsch im Osten über Bludenz und Feldkirch bis zum Rhein im Westen. Im Süden wird es von dem krystallinischen Gebirge begrenzt, welches sich entlang des Stanzer- und Klosterthals und südlich des Kristbergs und Silberthals hinzieht. Es umfasst jenseits der Ill das Gauerthal, die Scesaplana und das Fürstenthum Liechtenstein. Die nördliche Grenze wird ungefähr durch den 47° 10′ nördlicher Breite bezeichnet. Ich beziehe mich im Folgenden auf die Generalstabskarte der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie, Blätter Zone 17, Colonne I, II und III im Maassstab 1:75.000.

I. ABTHEILUNG.

Stratigraphie.

Folgende Formationsglieder nehmen an dem Aufbau des untersuchten Gebietes von unten nach oben Theil:

Trias.	1. Buntsandsteinformation = B. F. [1])
	2. Muschelkalk = M. K.
	3. Partnachschichten = P. S.
	4. Raibler Schichten = R. S.
	5. Hauptdolomit = H. D.
	6. Kössener Schichten = K. S.
	7. Dachsteinkalk = D. K.
Jura.	1. Rother Lias = R. L.
	2. Algäuschichten = A. S.
Tertiär.	1. Flysch = F. L.
Quartär.	1. Diluvium = D. L.

Im Weiteren wird jedes Formationsglied petrographisch und palaeontologisch beschrieben werden.

Trias.

1. Buntsandsteinformation = B. F.

Da Verrucano [2]) „bald die Bezeichnung für Gesteine eines bestimmten Alters, bald für Gesteine einer bestimmten Ausbildung“ geworden ist, so habe ich aus Gründen, die aus dem weiterhin Mit-

---

[1]) Die Buchstaben werden als Abkürzungen der Formationsglieder in den Profilen dienen.

[2]) L. Milch. Beiträge zur Kenntniss des Verrucano. Erster Theil. Leipzig, 1892, pag. 1—97 und Tabelle.

getheilten sich ergeben werden, diesen Ausdruck als Formationsglied aufgegeben und durch den obigen für unser Gebiet ersetzt.

Nur kurz sollen hier die Schichten, die diesen Complex zusammensetzen, besprochen werden, da sie von den früheren Autoren eingehend beschrieben sind:

1. Rothe, fein- oder grobkörnige glimmerreiche Sandsteine und Conglomerate, die oft mit Glimmerschiefer ähnlichen Gesteinen wechsellagern.

2. Feste, feinkörnige, grünliche oder weisse, zuweilen auch röthliche Quarzite, in welchen Glimmerblätter verstreut sind.

3. Lockere bräunliche und graue grobkörnige Sandsteine, in die grosse Gerölle von Quarzit, Gneiss oder Glimmerschiefer eingebettet sind.

4. Dünnschichtige, feine rothe Mergel, die 15—30 Meter mächtig sind und zwischen fein- oder grobkörnigen rothen Sandsteinen und Quarziten eingelagert sind. Ab und zu findet man in dem harten, festen Sandstein oder Quarzit abgeplattete, Thongallen ähnliche Gebilde, die petrographisch völlig mit den oben beschriebenen Mergeln identisch sind, mitunter rothe, feinkörnige sandige Mergel, die eine Ausbildung besitzen, wie sie so häufig die Werfener Schichten aufweisen.

5. Lockere, rauhe Mergelkalke von hellgrauer Farbe, stellenweise vereinzelte Glimmerblätter führend, und fast nur aus Bruchstücken von Versteinerungen zusammengesetzt.

6. Rauchwacken von verschiedener Färbung.

Von besonderem Interesse und grosser Wichtigkeit sind die obersten Schichten (Nr. 4, 5 und 6) der Buntsandsteinformation. Zwischen Sandsteinen finden wir typische Werfener Schichten eingelagert an Marias Abhang nördlich von Dalaas und südöstlich und südlich von diesem Dorfe, sobald man am Kristberg hinaufsteigt. Ferner gehören hiezu sowohl die sandigen und lockeren Mergelkalke, welche für die alpine Buntsandsteinformation charakteristisch sind, als auch die darauf folgende Rauchwacke bei Schnan und Flirsch. Die obersten Schichten Nr. 5 und 6 sind wohl die Schichten mit *Natica Stanensis Pichler's*.

Es ist hervorzuheben, dass auf den Karten und in den Beschreibungen fast überall ein weit grösseres Verbreitungsgebiet der Buntsandsteinformation angegeben wird, als in Wirklichkeit der Fall ist. Aus zerstreut umherliegenden Blöcken ist auf ihr Vorkommen an dem Orte geschlossen worden. So wird an Marias Abhang, am Triesnerberg bei Brand, am Latz etc. die Einzeichnung auf die Hälfte einzuschränken sein.

Anstehend beobachtete ich die Buntsandsteinformation bei Flirsch, Schnan, St. Christof, an Marias Abhang; ferner an den nördlichen Abhängen des Kristberges, und zwar südöstlich und südlich vom Dorfe Dalaas, am Montafon (die zwei letzterwähnten sind als ein einziger Zug zu betrachten), bei Latz (?), Brand und am Triesnerberg.

Die Mächtigkeit der Buntsandsteinformation ist in unserem Gebiete eine sehr verschiedene, immerhin beträgt sie aber 50—200

Meter, sofern man die Rauchwacke und die lockeren Mergelkalke mit hineinzieht.

Versteinerungen, die nur in den lockeren Mergelkalken vorkommen, fand ich in der Schlucht zwischen Fallwand und Eisenkopf bei Flirsch und am Schnaner Bach bei Schnan in Tirol, und zwar:

1. *Myophoria costata Zenk. sp.* Flirsch und Schnan.
2. *Modiola (?) Böhmi nov. spec.* Flirsch.
3. *Myacites sp.* Flirsch und Schnan.

Diese Versteinerungen, die concordante Lagerung der aufgeführten Schichtenreihe unter dem Muschelkalke, die den Werfener Schichten höchst ähnlichen Einlagerungen im Sandsteine und Conglomerate, die Rauchwacke und die lockeren Mergelkalke, die sich in eben solcher Entwicklung in der unteren Trias der Bayerischen Alpen finden, haben mich veranlasst, diesen ganzen Complex als eine einheitliche Bildung, die der Buntsandsteinformation entspricht, aufzufassen.

2. Muschelkalk = M.K.

Als Muschelkalk bezeichne ich den überwiegend kalkigen Schichtencomplex, welcher über der Buntsandsteinformation und unter den Partnachschichten liegt. Er besteht aus schwarzen bis hellgrauen harten Kalksteinen, deren Schichtoberfläche mehr oder weniger uneben ist; auf ihr treten wulst-, wurzel- oder wurmförmige Bildungen hervor und heben sich durch dunklere Färbung von dem übrigen Gestein ab. Dadurch, dass sehr dünne Mergelschichten zwischen den mehr oder weniger dicken Kalkplatten abgelagert sind, tritt die Schichtung deutlicher hervor. Häufig kommen Kieselausscheidungen und unregelmässige Hornsteinknollen vor, letztere sogar ab und zu in so grossen Knauern und solcher Menge, dass fast ganze Bänke daraus bestehen. Die typische Ausbildung dieser Kalke kann am besten und bequemsten in den Steinbrüchen von Bürs bei Bludenz, St. Leonhard bei Ausser-Braz, Kirche bei Inner-Braz, Flexen und Rauz bei Stuben u. s. w. studirt werden.

Am Schnaner Bach und Griesbach bei Schnan und Flirsch in Tirol tritt ausser den Kalken noch Rauchwacke von gelblicher, röthlicher bis bräunlicher Färbung und verschiedener Porosität auf. Diese und sehr lockere sandige, Versteinerungen führende Mergelkalke, gleich im Hangenden der Buntsandsteinformation, gehören meiner Meinung nach nicht mehr zum eigentlichen Muschelkalk, sondern noch zur Buntsandsteinformation.

Es ist noch zu erwähnen, dass am Rauzbach unterhalb der zum Pass sich in Serpentinen hinaufziehenden Landstrasse bei Stuben und am Bergsturz bei Laugen sehr eigenthümliche, Thonschiefer ähnliche Bildungen, die von Kalkspathadern reichlich durchzogen sind, vorkommen. Diese kaum 15 Meter mächtigen Schichten haben als Hangendes den typischen Muschelkalk, als Liegendes das krystallinische Gebirge, und zwar zuerst diejenigen Gebilde, welche von Richt-

hofen als „Uebergänge“ vom Verrucano zum Glimmerschiefer bezeichnete.

Es ist schwer, die Mächtigkeit des Muschelkalkes mit Genauigkeit anzugeben, da gerade dieses Schichtenglied sehr stark der Zerstörung ausgesetzt war; sie dürfte sich jedoch auf 25—100 Meter berechnen.

Die Verbreitung dieser Schichten ist eine ziemlich beträchtliche. Sie ziehen in einer langen schmalen Zone entlang unseres Gebietes von Flirsch in Tirol bis nach Vaduz im Fürstenthum Liechtenstein, sodann in einer südlichen Zone im Montafon zwischen dem Silber- und Klosterthal, ferner SW von Brand bis an die westlichen Abhänge der kleinen Furca am Rhätikon und schliesslich im Saminathal und der Triesner Alp bis oberhalb der Valina Alp.

Versteinerungen kommen an verschiedenen Orten vor, und zwar: 1. St. Leonhard bei Ausser-Braz, 2. nördlich der Kirche von Inner-Braz, 3. Dalaas östlich vom Restaurant zum Paradies und am Pfarrhaus, 4. Flexen bei Stuben, 5. Kurhaus Sücca bei der Triesner Alp im Fürstenthum Liechtenstein, 6. Gamperton und 7. Virgloria-Pass. Ich sammelte die folgenden:

1. *Diplopora pauciforata Gümbel sp.* Vr.: 1 und 4 in Menge.
2. *Entrochus liliiformis Schlotheim.* Vr.: 5 in Menge.
3. *Entrochus gracilis Buch.* Vr.: überall in Menge.
4. *Spirigera trigonella Schlotheim. sp.* Vr.: 5 und 7, St. 10.
5. *Retzia Schwageri Bittner.* Vr.: 5, St. 1.
6. *Waldheimia (Aulacothyris) angusta Schlotheim. sp.* Vr.: 1 u. 3, St. 5.
7. *Waldheimia (Aulacothyris) angusta Schloth. sp. var. incrassata Bittner.* Vr.: 1, 3 und 4, St. 4.
8. *Rhynchonella decurtata Gir. sp. var. vivada Bittner.* Vr.: 5, St. 4.
9. *Pecten conf. Alberti Goldfuss.* 1 Stück von 4.

Aus dem Vorkommen dieser Versteinerungen dürfte erhellen, dass der Localname Virgloriakalk[1]), den v. Richthofen eingeführt hat, heute wohl aufgegeben werden kann, da in diesen Kalken kein petrographisch wie palaeontologisch wohl charakterisirtes System oder ein ausgezeichneter Horizont, sondern fast in seiner ganzen Entwicklung nur echter alpiner Muschelkalk vorliegt.

3. Partnachschichten = P.S.

Obwohl dieses Formationsglied nunmehr als sicher dem Muschelkalk zugehörig erkannt wurde[2]) und demgemäss hier als oberer Alpiner Muschelkalk angeführt werden müsste, so möchte ich mich

---

[1]) Vergl. Benecke: Ueber einige Muschelkalkablagerungen der Alpen. Geogn. palaeont. Beiträge von Benecke, Schloenbach und Waagen. Bd. II, pag. 57 ff. und Mojsisovics l. c. pag. 153.

[2]) G. Th. Skuphos Die stratigr. Stellung der Partnachschichten etc. Geogn. Jahreshefte. Jahrg. IV, pag. 139 und 141, 1892.

doch noch einstweilen des Localnamens Partnachschichten bedienen, um Missverständnissen vorzubeugen[1]).

In Vorarlberg und in dem Fürstenthum Liechtenstein sind unsere Schichten petrographisch, stratigraphisch und palaeontologisch nicht von denjenigen in den Bayerischen und Nordtiroler Alpen verschieden. Ich kann daher jetzt bestätigen, was ich schon in meiner früheren Arbeit vermuthete und aussprach[2]): „Die mir nur aus der Literatur bekannt gewordenen Partnachschichten in Vorarlberg sind nach den Lagerungsverhältnissen mit unseren Partnachschichten höchst wahrscheinlich ident“.

Petrographisch bestehen sie aus folgenden Gesteinsarten:

1. den grauschwarzen, weniger harten und etwas mehr kalkigen Mergeln mit ausgezeichnet muschligem Bruch, nach allen beliebigen Richtungen schalig zerspalten und zerklüftet, so dass es unmöglich ist, Handstücke zu erhalten;

2. den knolligen, dunklen oder hellfarbigen Kalken mit unregelmässiger, narbiger oder buckeliger Oberfläche, die durch die Verwitterung sich rauh anfühlt und dadurch ein ausgezeichnetes Mittel zur Erkennung unserer Schichten liefert. In diesen kommen auch Versteinerungen vor, welche meist mit Schwefelkies vergesellschaftet sind;

3. den dunklen oder hellfarbigen, mehr oder weniger festen, von Kalkspathadern durchzogenen Kalken, ab und zu mit eingelagerten Mergelpartien;

4. den grauschwarzen, festen, harten und sehr kalkarmen Mergeln mit schwach muschliger Bruchfläche. In ihnen fanden sich *Bactryllium Schmidii Heer, Partanosaurus Zitteli Skuphos* und *Microleptosaurus Schlosseri Skuphos;*

5. den blaugrauen, fettglänzenden Mergeln, deren kleinste Bruchstückchen noch mit feinen Häutchen von Kalk überzogen sind, und die kleinbröckelig verwittern;

6. den grauschwarzen, sehr dünnblättrigen, thonreichen Mergeln, welche bei der Verwitterung einen zählettigen Boden liefern;

7. den hellgrauen, sehr kalkreichen und dünnschieferigen Mergeln, welche überall *Bactryllium Schmidii Heer* in grosser Menge führen;

8. den hell- oder dunkelgrauen mergeligen Kalken mit unebener Oberfläche, welche die Bactryllien in bester Erhaltung einschliessen.

Diese Reihenfolge der Gesteinsarten ist nicht nach ihrem Lagerungsverhältnisse, sondern nur nach ihrer Mächtigkeit angegeben. Innerhalb des Complexes der Partnachschichten ist keine weitere Eintheilung möglich. Die angeführten Gesteinsarten wechsellagern an den verschiedenen Stellen des Gebiets völlig verschiedenartig mit einander.

Die Mächtigkeit der Partnachschichten ist in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein eine weit grössere, als in den Bayerischen

---

[1]) G. Th. Skuphos. Vorläufige Mittheilung über *Partanosaurus Zitteli*, ein neuer Saurier aus der Trias. Zoolog. Anzeiger 1893, pag. 67, Num. 413.

[2]) G. Th. Skuphos. D. str. Stell. etc., pag. 140.

und Nordtiroler Alpen. In den letzteren sinkt sie, wie schon früher erwähnt, in einigen Gegenden bis zu 10 Meter herab und schwillt in anderen bis zu 200 Meter an; gewöhnlich schwankt sie um 100 Meter. Dagegen schwillt sie in diesem Gebiete bis zu 250 Meter an und schwankt gewöhnlich zwischen 150 und 200 Meter.

Die Verbreitung unserer Schichten fällt fast mit der des Muschelkalks zusammen. Im Westen erwähnen wir ihr Auftreten am Triesner Kulm, ferner erscheinen sie in dem grossen nördlichen Zug, welcher oberhalb Schaan (Liechtenstein) beginnt und entlang den nördlichen Abhängen der drei Schwestern, Alpilla, Gurtisspitz-Gampberg, Nenzingerberg, dann auf der anderen Seite des Ill sich entlang nördlich des Alfensbachs in zwei Züge spaltet, deren südlicher sich, vielfach von Thalschutt verdeckt, bis nach Flexen bei Stuben erstreckt, und von dort an den südlichen Abhängen des Trittkopfs, der Schindlerspitze bis zur Eisenspitze bei Flirsch in Tirol. Weitere Züge sind im Montafon derjenige, welcher östlich bis an das krystallinische Gebirge am Kristberg reicht und sich westlich als ein noch mächtiger Zug von Verudorus über Rellsalp bei Schaffafall fortsetzt, und schliesslich der Zug von Brand, welcher über den Virgloriapass nach Gamperton u. s. w. führt.

Versteinerungen fand ich am westlichen Abhang des Eisenkopfs bei Flirsch (1), südlichen Abhang der Schindlerspitz bei St. Christof (2), Flexen und Rauz bei Stuben (3), Hinter-Gaudegg (4) und Marias Abhang (5) bei Dalaas, Masonfall bei Inner-Braz (6), St. Leonhard (7) und Rungelin (8) bei Bludenz, Virgloriapass (9), Gampertonalp (10) und Triesner Kulm (11) im Fürstenthum Liechtenstein:

1. *Bactryllium Schmidii Heer.* Vr.: überall in grosser Menge.
2. *Lingula Christomani nov. sp.* Vr.: (6) in grosser Menge.
3. *Spiriferina Lipoldi Bittner.* Vr.: (3) 12 Stück.
4. *Spiriferina Lipoldi Bittner nov. var. hemicycla.* Vr.: (6) 8 St.
5. *Retzia Schwageri var. media Bittner* Vr.: (3) 3 Stück.
6. *Rhynchonella faucensis Rothpletz.* Vr.: (4 und 6) 80 Stück.
7. *Partanosaurus Zitteli Skuphos.* Vr.: (6).
8. *Mikroleptosaurus Schlosseri Skuphos.* Vr.: (4).

In Bezug auf die Verbeitung der Partnachschichten kann ich jetzt noch zwei weitere Vorkommen ausserhalb dieses Gebietes erwähnen. Das erste in den Hohenschwangauer Alpen entdeckte mein Freund und College E. Böse[1]), der mir seine bezüglichen Resultate freundlichst mit der Erlaubniss ihrer Publication mitgetheilt hat.

Die Partnachschichten treten in jenem Gebiete in zwei Zügen auf. Sie ziehen einmal als südlicher Zug vom Säuling über die Blöckenau nördlich entlang am Strausberg und der Hohen Krähe, bis sie sich in der Gumpe auskeilen. Der zweite nördliche Zug beginnt nördlich von Tegelberg am Thorschroffen und zieht bis zum Loberthal. In diesen Schichten kommen folgende Versteinerungen vor:

---

[1]) Die Arbeit über die geologischen Verhältnisse des hier besprochenen Gebietes wird demnächst in den Geognostischen Jahresheften unter dem Titel: „Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen“ publicirt werden.

1. *Cidaris cfr. dorsata Münst.* Vr.: Ilgenmösle.
2. *Koninckina Leonhardi Wissm. sp.* Vr.: Säuling, Blöckenau und Schnegeckerln.
3. *Spirigera cfr. quadriplecta Münst. sp.* Vr.: Schönleiten.
4. *Terebratula tenella Bittner.* Vr.: Ilgenmösle.
5. *Halobia sp.* Vr.: Säuling und Schnegeckerln.

Die Mächtigkeit der Partnachschichten beträgt ungefähr 80 bis 100 Meter. Sie liegen zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk, und so, dass der Muschelkalk das Liegende und der Wettersteinkalk das Hangende bildet.

Zweitens hat Bittner[1]) im Ennsthale in Oberösterreich aus einem Gestein, welches mit jenem des Wendelsteingebietes ganz übereinstimmt, Versteinerungen der Partnachschichten, wie:

1. *Koninckina Leonhardi Wissm. sp.*
2. *Koninckella triadica Bittner.*
3. *Spiriferina Fraasi Bittner.*
4. *Retzia Schwageri Bittner.*
5. *Retzia nov. spec.*
6. *Rhynchonella bajuvarica Bittner.*
7. *Aulacothyris spec. indet.*
8. *Discina spec.*

nachgewiesen und gezeigt, „dass hier (Weyer in Oberösterreich) wirklich ein dem Partnachmergel der Bayerischen Alpen analoges Mergelniveau entwickelt ist, das vielleicht von einer localen Entwicklung eines Kalkniveaus, analog dem Wettersteinkalke des Wendelsteingebietes, überlagert wird“.

4. Raibler Schichten = R. S.

Unter der Bezeichnung Raibler Schichten fasse ich den Arlbergkalk von Richthofen's, die Lunzer Schichten Theobald's, die Sandsteine, Gypse und Rauchwacke von Mojsisovics' und die Raibler Schichten von Richthofen's selbst zusammen, d. h. den gesammten Schichtencomplex zwischen den Partnachschichten und dem Hauptdolomit. Die Gründe, welche mich dazu veranlasst haben, werde ich weiterhin anführen.

Die höchst mannigfaltige und verschiedenartige Gesteinsentwicklung der Raibler Schichten lernt man am besten kennen, wenn man zum Gallinakopf von Latz aus, zum Stierkopf bei Bludenz, zur Gamsfreiheit durch den Letschwald bei Braz, zum Trittkopf über Flexen und Rauz bei Stuben, zur Schindlerspitz von St. Christof aus etc. aufsteigt.

---

[1]) Alex. Bittner. Ein Vorkommen petrefactenführender Partnachschichten im Ennsthale in Oberösterreich. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Nr. 12, 1892, pag. 301—303.)

1. Auf die Partnachschichten folgt zuerst ein Complex dunkelgrauer, fester oder cavernöser Kalke, welche mit dünnen Mergellagen wechsellagern. In den zuweilen mit Eisenoxydul ausgekleideten Hohlräumen stecken in grosser Menge kleine Exemplare von *Megalodon triqueter Wulfen sp.*

2. Darauf folgen dunkel- oder hellbraune, feinkörnige Sandsteine mit Pflanzenresten.

3. Schmutziggraue Mergel, mit denen ab und zu bituminöse dünnbankige Kalke wechsellagern.

4. Dunkelgrauer fester Kalkstein, welcher allmählich in verwitterten hellfarbigen körnigen Dolomit übergeht und *Megalodon triqueter Wulf. sp.* in mittlerer Grösse enthält.

5. Dann folgen Kalkbänke etc. wie Nr. 1, aber nicht so mächtig, darüber noch einmal Sandstein, Mergel, Gyps und Rauchwacke. Diese obere Rauchwacke ist an den nördlichen und östlichen Abhängen des Gallinakopfs mächtig entwickelt, sie bildet 10—35 Meter hohe Erosions-Pyramiden.

Die Mächtigkeit der Raibler Schichten schwankt innerhalb unseres Gebietes sehr bedeutend, sie hängt von der geringeren oder stärkeren Entwicklung der Oberen Rauchwacke oder der untersten Kalkbänke, die auf den Partnachschichten aufruhen, ab. Immerhin lässt sich so viel sagen, dass sie nur der des Hauptdolomits nachsteht, so dass diese beiden Formationsglieder den grössten Antheil an der Gebirgsbildung Vorarlbergs und des Fürstenthums Liechtenstein nehmen. Die Raibler Schichten dürften höchstens 300 Meter, durchschnittlich aber 150—200 Meter mächtig sein.

Die horizontale Ausdehnung dieser Schichten fällt fast überall mit der des Muschelkalks und der Partnachschichten zusammen, so dass eine weitere specielle Aufführung derselben unnöthig erscheint.

Versteinerungen aus diesen Schichten habe ich von folgenden Fundorten zu erwähnen: Gampalp (1) bei Nenzing, Galgentobl (2) bei Bludenz, südliche Abhänge der Gamsfreiheit (3), Alle Höhe (4) bei Dalaas, Ochsenboden (5) bei Stuben, südliche Abhänge der Schindler Spitz (6) bei St. Anton:

1. *Myophoria fissidentata Wöhrmann* (2, von Pater Kohlberg in Feldkirch in mehreren Exemplaren).
2. *Megalodus triqueter Wulf. sp.* Vr.: (3, 4 und 5 und zwar sowohl in den tieferen als auch in den oberen Schichten) in grosser Menge.
3. *Pterophyllum longifolium.* Vr.: (1, 2, 5 und 6).

Ausser diesen sind von Escher von der Linth nachfolgende Versteinerungen aufgefunden worden:

1. *Equisetites columnare St.* Zwischen Zug und Thannberg.
2. *Equisetum.* Zwischen Zug und Thannberg.
3. *Pterophyllum Jägeri.* Vaduz und Thannberg.
4. *Pterophyllum.* Thannberg.
5. Bactryllien.

Ich habe schon bei anderer Gelegenheit[1]) erwähnt, dass die Partnachschichten in Vorarlberg über dem Muschelkalk und unter dem Arlbergkalk liegen, der mir nach den Beschreibungen der Autoren nur ein Theil der Raibler Schichten zu sein schien. In Folge dessen nahm ich an, dass der Wettersteinkalk in den westlichen Nordalpen fehlt.

Diese Vermuthung wurde nun durch die Untersuchung an Ort und Stelle im verflossenen Sommer bestätigt. Folgendes sind die Gründe:

1. Gleich über den Partnachschichten folgt der ganze Complex, welcher zwischen ihnen und dem Hauptdolomit gelagert ist; er besteht aus Kalkstein-, Mergel-, Sandstein-, Rauchwacke-, Gyps- und dolomitischen Bänken, welche mit einander wechsellagern, so dass wenigstens innerhalb dieser Schichten keine Trennung gemacht werden kann.

2. Diese Ausbildung der Gesteine und ihre Reihenfolge zeigt den Habitus der Raibler Schichten, wie wir ihn im Karwendelgebirge, Wettersteingebirge, Wendelsteingebiet, Kaisergebirge etc., kurzum in den Nordtiroler und Bayerischen Alpen entwickelt finden.

3. Die Versteinerungen, welche sowohl in den unteren als in den oberen Schichten vorkommen und bis jetzt nur in den Raibler Schichten der übrigen Alpen gefunden wurden, sind der beste Beweis dafür, dass der ganze Complex zwischen Partnachschichten und Hauptdolomit ein einheitliches Formationsglied darstellt, und zwar die Raibler Schichten.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass westlich von Landeck, d. h. im westlichen Nordtirol, in Vorarlberg und Fürstenthum Liechtenstein der Wettersteinkalk nicht mehr vorhanden ist.

Nach unserer Auffassung ist also die „für sich stehende Gyps- und Rauchwackeformation“, welche Mojsisovics weder zu den Carditaschichten noch zum Hauptdolomit zieht, nur der obere Theil der Vorarlberger Raibler Schichten. Ferner stimmen die Lunzer Schichten Theobald's sowohl petrographisch als auch nach den Versteinerungen, soweit sie bis jetzt bekannt geworden, mit den Raibler Schichten vollständig überein, so dass also fernerhin auch dieser locale Name, so wie auch die Gyps- und Rauchwackeformation von Mojsisovics fortfallen können.

5. Hauptdolomit = H. D.

Auf die Rauchwacke der Raibler Schichten folgt der Hauptdolomit in ausgezeichnet geschichteten Bänken. Er besteht zum grössten Theil aus hell- oder dunkelgrauen festen versteinerungsleeren Dolomiten. Die Eigenthümlichkeit des Hauptdolomits in den übrigen Alpen, unter dem Schlage mit dem Hammer in kleine Stücke zu zerbröckeln, zeigt sich hier nicht in gleicher Weise, sondern man erhält immer grössere, mit einem gelbweissen Ueberzug bedeckte

---

[1]) Skuphos. Strat. Stell. d. Partnachschichten etc. pag. 140.

Stücke. Sehr selten ist der Hauptdolomit von Kalkadern durchzogen, und dies nur in den oberen Lagen an der Grenze gegen die Kössener Schichten. An einigen Stellen, wie z. B. der Saladinaspitz, Gamsfreiheit etc., ist er von gelblich weisser Farbe und feinkörniger Structur.

Die Mächtigkeit des Hauptdolomits kann man zwischen 4—500 Meter ansetzen; er ist von sämmtlichen Formationsgliedern in unserem Gebiete das mächtigste. Er bildet fast überall die höchsten Spitzen und Bergkämme (Rogelskopf, Saladinaspitz, Gamsfreiheit, Gallinakopf etc.).

Der Hauptdolomit geht von Osten nach Westen durch unser ganzes Gebiet hindurch.

Versteinerungen sind wenigstens in unserem Gebiete weder von mir noch von Anderen bis jetzt gefunden worden.

6. Kössener Schichten = K.S.

Die Grenze zwischen den Kössener Schichten und dem Hauptdolomit lässt sich wegen der auffallend verschiedenen petrographischen Ausbildung ausserordentlich scharf ziehen. Auf die letzten Bänke des Hauptdolomites folgen die Kössener Schichten: kohlschwarze Kalke in Wechsellagerung mit Mergeln von ähnlicher Färbung. Die Kalke sind mehr oder weniger dünnbankig und ihre Mächtigkeit verhält sich zu derjenigen der Mergel wie 1:3, hie und da wie 1:10—15, so dass die mergelige Bildung überwiegt.

Die Gesammtmächtigkeit der Kössener Schichten ist sehr gering im Verhältniss zu den übrigen Formationsgliedern, so besonders gegenüber dem Hauptdolomit; sie schwankt zwischen 20—50 Meter.

Ihre Verbreitung ist in unserem Gebiet ebenfalls eine sehr beschränkte, sie treten auf in einem schmalen nördlichen Zuge, welcher vom Lech über den Formarin-See u. s. w. zieht, dann in einem zweiten am Eingang des Montafonthals, welcher ungefähr von Osten nach Westen zieht, und einem dritten im Rhätikon an der Scesaplana selbst.

Versteinerungen kommen überall vor, wo die Kössener Schichten entwickelt sind. Von folgenden drei Fundorten: 1. um den Formarin-See herum und zwar hauptsächlich an dessen östlichem Ufer; 2. am Eingang des Montafonthals auf dem rechten Ufer der Ill, etwa 100 Meter hinter der hölzernen Brücke, und 3. im Rhätikon an der Scesaplana selbst, habe ich diese Versteinerungen zu erwähnen:

1. *Bactryllium deplanatum Heer*, überall in zahlreichen Exemplaren.
2. *Thamnastraea rectilamellosa Winkl.* Vr.: 2; 7 Stück.
3. *Thecosmilia sp.* Vr.: 1.
4. *Cidarisstacheln.* Vr.: überall.
5. *Spiriferina Jungbrunensis Petzhold.* Vr.: 1 und 2; 5 St.
6. *Rhynchonella cornigera Schafh. sp.* Vr.: 1; 20 kleine St.
7. *Pterophloios Emmrichi Gümbel.* Vr.: 1; 1 Stück.
8. *Terebratula gregaria Süss.* Vr.: 3; 4 Stück.

9. *Waldheimia norica Süss sp.* Vr.: 1, 2, 3; 3 Stück.
10. *Ostrea alpina Winkl.* Vr.: 3; 1 Stück.
11. *Lima praecursor Quenst. sp.* Vr.: 2; 1 Stück.
12. *Pecten acuteauritus Schafh.* Vr.: 1, 2; 4 Stück.
13. *Pecten Falgeri Mer.* Vr.: 2; 2 Stück.
14. *Avicula sp.* Vr.: 1; 1 Stück.
15. *Nucula sp.* Vr.: 1; mehrere Stücke.
16. *Dimyodon intustriatum Emmr. sp.* Vr.: 1, 2, 3; 5 Stück.
17. *Protocardia rhätica Süss.* Vr.: 1; 1 Stück.
18. *Dentalium (?)* Vr.: 1; 1 Stück.

7. Dachsteinkalk[1]) = D.K.

Die Kössener Schichten gehen in ihren oberen Lagen allmählich in Dachsteinkalk über, und zwar lässt sich ihr Auskeilen in Dachsteinkalk und umgekehrt vorzüglich vom Formarin-See aus an den NW-Abhängen der Saladina-Wand beobachten.

Der Dachsteinkalk besteht aus einem gelbweissen dichten Kalkstein, welcher durch die Verwitterung eine weissliche Oberfläche bekommt; er ist von Kalkspathadern durchzogen. Ferner erscheinen noch etwas dunklere Kalke, die aus kleinen weissen oolithischen Körnern zusammengesetzt und sehr charakteristisch für unseren Horizont sind. Bei der Verwitterung der Kalke treten die Körner auf der Oberfläche hervor.

Die Mächtigkeit dieses Formationsgliedes ist ebenfalls gering, ich schätze sie auf 40—80 Meter. Seine Verbreitung fällt mit der der Kössener Schichten zusammen.

Von Versteinerungen habe ich nur Megalodonten-Durchschnitte zu erwähnen, welche überall, wo der Dachsteinkalk entwickelt ist, fast immer in den gelbweissen dichten Kalksteinen auftreten, ferner Korallenäste, die aber völlig unbestimmbar sind.

Jura.

1. Rother Lias = R.L.

Auf den obersten Schichten des Dachsteinkalks liegen 1—2 Meter mächtige gelbweisse feste Kalke, in welche unregelmässig gewundene Schmitzen von dichtem rothen Kalke eingeknetet sind. Diese bunten Kalke sind erfüllt mit gänzlich unbestimmbaren Schalenbruchstückchen von Gastropoden und Lamellibranchiaten.

Aus dieser wenig mächtigen Kalkbank entwickeln sich die echten rothen Liaskalke, welche durch ihre Färbung und Versteinerungsarmuth in unserem Gebiete charakterisirt sind. Es sind rothe Knollen, welche mit sehr dünnen rothen mergeligen Häutchen überzogen sind.

---

[1]) Dachsteinkalk im Sinne Gümbel's, nicht im Sinne der Wiener Geologen!

Diese Schichten kommen vor am Rothen Kopf bei Flirsch in Tirol, Zürspass und Pazielalp bei Stuben, an der Saladinawand, am Rothen Horn bei Dalaas etc.

Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt höchstens 20 Meter. An Versteinerungen werden ausser Crinoiden-Stielgliedern, welche ich auch gefunden habe, von Escher Ammoniten von Spuler-See angeführt:

1. *Ammonites radians Schloth.*
2. „ *torulosus Schübl.*
3. „ *heterophyllus Sow.* etc.

Sollten vielleicht die beschriebenen 1—2 mächtigen bunten Kalke, welche über dem Dachsteinkalk und unter dem rothen Liaskalk vorkommen, den Hochfellen-Schichten entsprechen?

2. Algäuschichten = A. S.

Dem rothen Liaskalk liegt fast überall ein mächtiger gefalteter Complex meist weicher Mergel und Kalke auf, welchen schon 1856 Gümbel[1]), wegen seiner schönen Entwicklung in den Algäuer Alpen, Algäuschichten genannt hat. Diese Schichten sind auch in unserem Gebiete entwickelt und führen fast überall rothe Hornsteinbänke, wie z. B. an der Rothen Wand und am Rothhorn bei Dalaas, an der Perseier Alp und am Rothenkopf bei Flirsch in Tirol u. s. w.

Von Versteinerungen habe ich oberhalb der Perseier Alp und an der Rothen Wand bei Dalaas nur die sogenannten Fucoiden gefunden:

1. *Chondrites latus Gümbel.*
2. *Chondrites minimus Gümbel.*

Die Mächtigkeit dieser Schichten dürfte 150 Meter betragen. Sie sind stark gefaltet und horizontal weit verbreitet.

Tertiär.

1. Flysch = F. L.

Da ich dieses Formationsglied am Nenzing bei Bludenz und bei Vaduz im Fürstenthum Liechtenstein nur berührt habe, so beschränke ich mich hier darauf es anzuführen. Vacek[2]) stellt es über die eocaenen Nummulitenschichten.

Quartär.

1. Diluvium = D. L.

Bevor ich den stratigraphischen Theil abschliesse, möchte ich Einiges über die quartären Bildungen, welche entlang des Gampertonthales abgelagert sind, hinzufügen. Sie bestehen aus einem lockeren

[1]) Gümbel: Beiträge geogn. Kenntniss Vorarlberg. (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1856, pag. 9.

[2]) M. Vacek. Ueber Vorarlberger Kreide (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXIX, Heft 4, 1879, pag. 654—758.

Sandstein, der meistens das Liegende bildet, und aus einem festen groben Conglomerate im Hangenden, welche den engen Eingang des Gampertonthals besonders am Aussichtspunkt „Buder-Höhe" veranlassen. Aehnliche Ablagerungen bilden mächtige Wände am Bürs bei Bludenz auf beiden Ufern des Alvier Bachs am Eingang des Brandner Thals.

In dem lockeren und lehmartigen Sandsteine sind Stosszähne von *Elephas primigenius* gefunden worden. Sie werden, zum grössten Theil im Bregenzer Museum aufbewahrt.

Die Mächtigkeit dieser Bildung erreicht hier und da 40 bis 60 Meter.

Auf dem Thalschutt und den von Triasgesteinen gebildeten Abhängen des Nenzinger- und Gampbergs finden wir mächtige erratische Blöcke, die auch von Mojsisovics erwähnt.

II. ABTHEILUNG.

Tektonik.

Durch neun Profile, welche durch verschiedene Theile unseres Gebietes gelegt werden, werde ich versuchen, die im vorhergehenden Abschnitt aufgeführten Thatsachen nachzuweisen. Ich werde mit dem Profil: 1. Bings bei Bludenz—Stierkopf—Gamsfreiheit wegen seiner

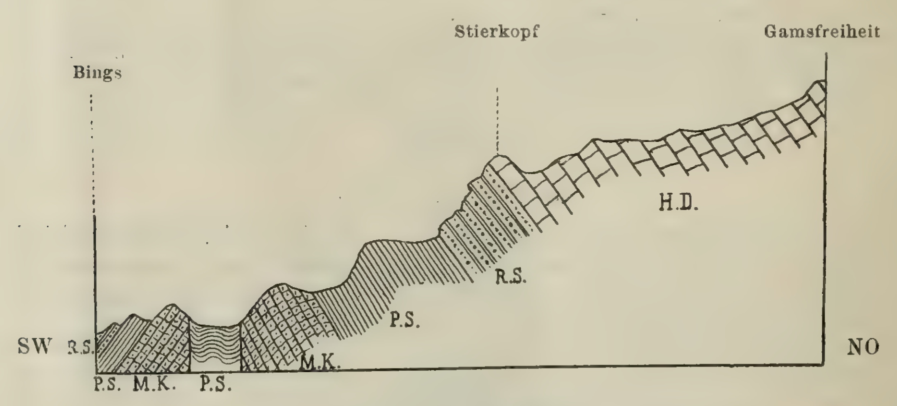


Fig. 1. Von Bings über den Stierkopf zur Gamsfreiheit.
Maasstab: 1:50.000.

M K. = Muschelkalk. P. S = Partnachschichten. R S = Raibler Schichten. H. D. = Hauptdolomit.

Einfachheit in der Tektonik und der Klarheit in der Aufeinanderfolge der Schichten anfangen und sodann zuerst solche im O bis Flirsch, alsdann solche im S im Montafon, und weiterhin nach W bis nach Vaduz besprechen.

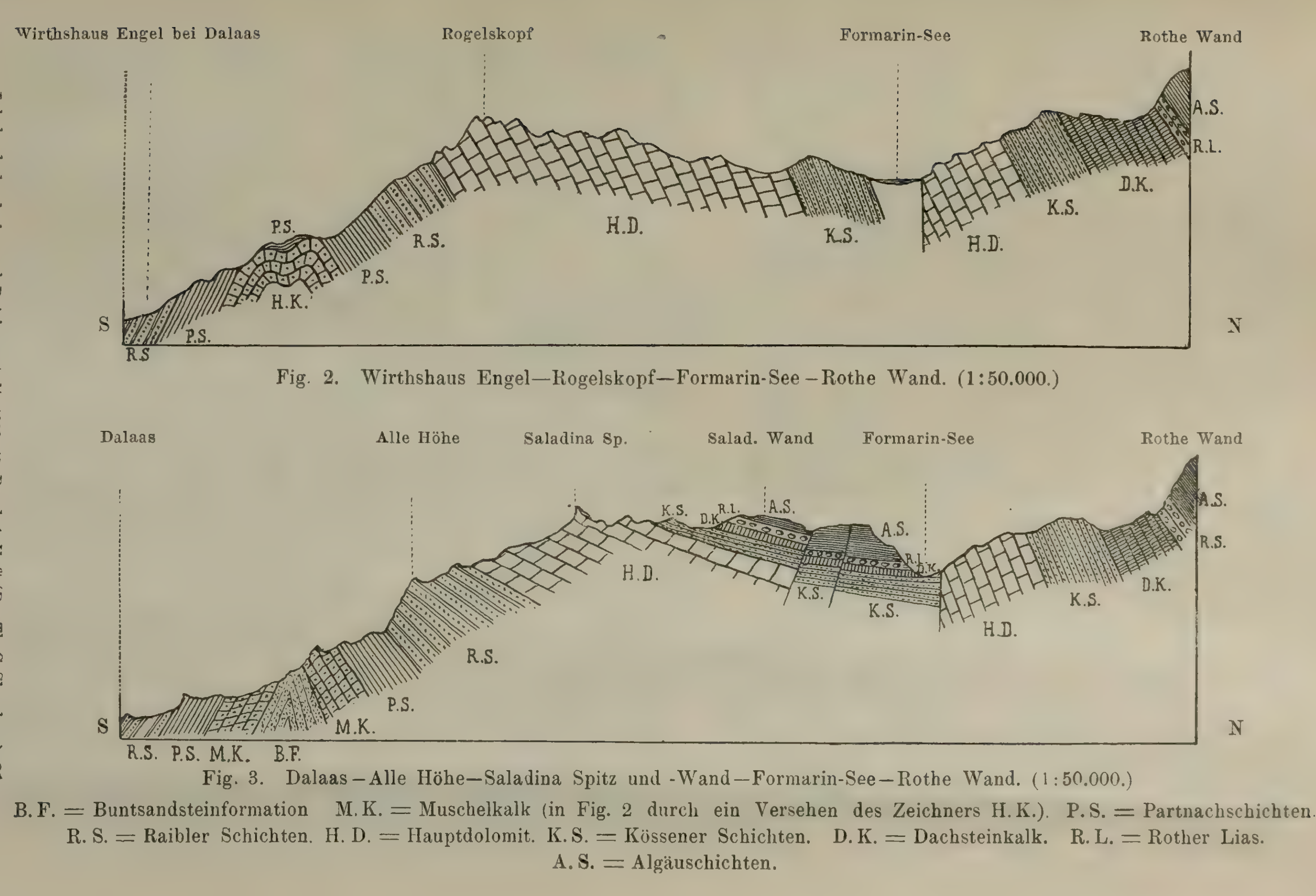


Fig. 2. Wirthshaus Engel—Rogelskopf—Formarin-See—Rothe Wand. (1:50.000.)

Fig. 3. Dalaas—Alle Höhe—Saladina Spitz und -Wand—Formarin-See—Rothe Wand. (1:50.000.)

B. F. = Buntsandsteinformation M. K. = Muschelkalk (in Fig. 2 durch ein Versehen des Zeichners H. K.). P. S. = Partnachschichten. R. S. = Raibler Schichten. H. D. = Hauptdolomit. K. S. = Kössener Schichten. D. K. = Dachsteinkalk. R. L. = Rother Lias. A. S. = Algäuschichten.

1. Das Profil Bings—Stierkopf—Gamsfreiheit ist von SW nach NO gelegt. Die Schichten bilden einen Sattel, dessen Axe von W nach O gerichtet und dessen First durch zwei Verwerfungen zerstört ist. Den Kern der Axe bildete ursprünglich Muschelkalk; durch die beiden Verwerfungen sank derselbe in die Tiefe, und so finden wir in dem eingesunkenen Firste die Partnachschichten.

Im südlichen Flügel, dessen Schichten N 80° W streichen und mit 75° SSO einfallen, folgen über dem Muschelkalk, welcher im Steinbruch bei St. Leonhard vorzüglich aufgeschlossen ist, die Partnachschichten, welche die steilen Wiesen des Gasünd bilden, und über diesen die untersten Raibler Kalke, welche durch die Eisenbahn angeschnitten sind. Die beiden Verwerfungen haben die Partnachschichten am Höllwald als zweites Vorkommen eingesenkt.

Im nördlichen Flügel liegen auf dem Muschelkalk, der den Hügel zwischen Höllwald und Grubsbach bildet, die Partnachschichten im Thälchen des Grubsbachs und an der unteren Hälfte der südlichen Abhänge des Stierkopfs, darüber die Raibler Schichten, welche die obere Hälfte der Abhänge bilden, und schliesslich der Hauptdolomit als ein mächtiger Zug im Stierkopf, in der Gamsfreiheit, im Weissen Rössl, in den Pitschiköpfen u. s. w. Sämmtliche Schichten des nördlichen Flügels streichen N 82° W und fallen 50°—80° NNO ein, und zwar die älteren Schichten steiler (M. K. 80°), die jüngeren flacher (H. D. 50°).

2. Das zweite Profil: Gasthaus E n g e l bei Dalaas—Rogelskopf—Formarinsee—Rothe Wand hat die Richtung von S nach N. Wir haben es auch hier mit einem Sattel zu thun, dessen First zwar nicht durch Verwerfungen gestört ist, aber in Folge einer Faltung der älteren Schichten (M. K.) eine Sattelmulde bildet. Dagegen ist der nördliche Flügel am Formarin-See selbst durch eine Verwerfung abgeschnitten. Die Axe des Sattels hat die Richtung von NO nach SW, so dass man sagen kann, der ganze Sattel ändert mit dem Verlauf des Klosterthals auch seine Richtung.

In diesem Profil ist der südliche Flügel ebenfalls sehr kurz, der nördliche dagegen sehr lang. Den Kern der Axe bildet der Muschelkalk, südlich und nördlich folgen auf ihm die jüngeren Schichten, und zwar im südlichen Flügel in derselben Weise wie im Profil 1. In der Sattelmulde liegen die wenig mächtigen Partnachschichten.

Im nördlichen Flügel folgen auf die Partnachschichten, die NW von Hinter-Gantegg vorzüglich aufgeschlossen sind, die Raibler Schichten an den steilen südlichen Abhängen des Rogelskopfes, dann der Hauptdolomit, welcher den Rogelskopf mit seinen südlichen, westlichen und nördlichen scharfen Kämmen bildet. In einer kesselartigen Einsenkung des Hochplateaus, in der auch der Formarin-See liegt, finden wir auf dem Hauptdolomit die Kössener Schichten. In Folge einer Verwerfung, die längs dem nördlichen Ufer des Seees verläuft, wiederholt sich die Reihenfolge der Schichten. An den steilen Abhängen am Südufer haben wir somit wieder den Hauptdolomit mit flachem NO-Einfallen, darauf die Kössener Schichten unterhalb des

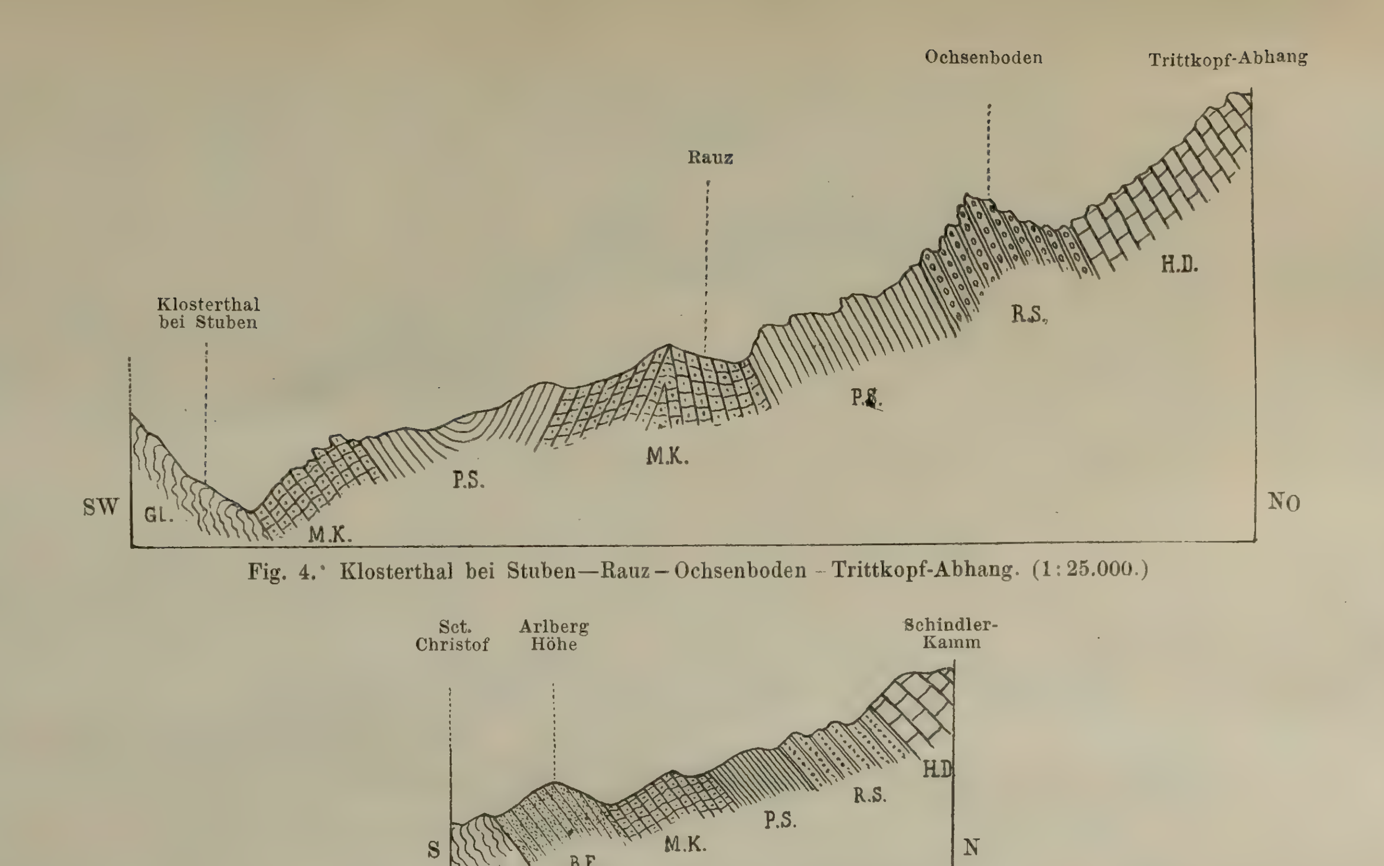


Fig. 4. Klosterthal bei Stuben—Rauz—Ochsenboden—Trittkopf-Abhang. (1:25.000.)

Fig. 5. Sct Christof—Arlberg Höhe—Schindler-Kamm. (1:50.000.)

Gl. = Glimmerschiefer. B. F. = Buntsandsteinformation. M. K. = Muschelkalk. P. S. = Partnachschichten. R. S. = Raibler Schichten. H. D. = Hauptdolomit.

Rothhorns, dann den Dachsteinkalk, an der Rothen Wand und dem Rothhorn die rothen Liaskalke und Algäuschichten, welche die senkrechten oberen Wände der Rothen Wand und des Rothhorn bilden.

Die Schichten beider Flügel streichen N 60°—70° O und fallen 50°—70° SW respect. NO ein, und zwar wieder die älteren Schichten steiler als die jüngeren.

3. Das dritte Profil liegt zwar unweit des zweiten, jedoch ist der Unterschied zwischen ihnen ein so auffallender, dass ich es besprechen möchte. Es ist von S nach N gelegt: von Dalaas über Marias Abhang, Saladinaspitz und -Wand und Rothe Wand.

Im Kern des Sattels, mit dem wir es hier wiederum zu thun haben, dessen Axe eine fast WO-Richtung hat, erscheint die Buntsandsteinformation. Der südliche Flügel ist hier gleichfalls bedeutend kürzer als der nördliche. Der erstere besteht aus der Buntsandsteinformation, welche an Marias Abhang sehr gut aufgeschlossen ist, dem Muschelkalk, welcher bis an das Gasthaus zum Paradies reicht, den Partnachschichten, welche die kleinen Hügel nördlich vom Dorfe Dalaas bilden, und schliesslich den Raibler Kalken mit aufgelagertem Raibler Mergel. Letzterer ist neben dem Gasthaus zur Post gut aufgeschlossen.

Im nördlichen Flügel folgen auf die Bundsandsteinformation an Marias Abhang die Muschelkalkbänke an den steilen Abhängen der Alle Höhe, dann die Partnachschichten und Raibler Schichten, welche letztere bis an den Masonkamm reichen, darauf der Hauptdolomit, welcher die Saladinaspitze und einen Theil der Saladinawand bildet. sodann die Kössener Schichten, der Dachsteinkalk, die rothen Liaskalke und zum Schluss die Algäuschichten im oberen Theil der Saladinawand. Sämmtliche Formationsglieder sind, vom Hauptdolomit an, an den steilen Abhängen des kesselartig eingesenkten Formarinsees aufgeschlossen, so dass die Aufeinanderfolge von den Kössener Schichten bis zu den Algäuschichten hinauf deutlich zu verfolgen ist. Durch die Verwerfung, welche wir schon im vorher beschriebenen Profil erwähnt haben, sind die erwähnten Schichten scharf nach Norden abgeschnitten. An ihr führt entlang der Fussweg zur Formarinalp. Die Fortsetzung des Profiles ist von hier an eigentlich nur eine Wiederholung des zweiten Profiles.

Bevor ich dieses Profil abschliesse, möchte ich noch darauf hinweisen, dass man die Saladinawand am besten von Unter Wald bei Dalaas durch den Radonatobl über die Mehrenalpe und Alle Höhe erreicht. Die Saladinawand zeigt in Folge zweier kleiner Verwerfungen eine treppenartige Absenkung, die sich schon von der Mehrenalpe aus beobachten lässt, indem die in verschiedenen Höhenlagen befindlichen rothen Liaskalke sich deutlich markiren.

Ferner sieht man beim Aufstieg vom Radonatobl auf die Mehrenalpe ein gut aufgeschlossenes Profil zwischen Thannecker-Plattenwald und der Arlbergbahn. Man erkennt darin deutlich die antiklinale Wölbung der Schichten, ebenso wie am Rogelskopfe.

Die grosse Verwerfung, welche wir in den beiden letzten Profilen kennen gelernt haben und welche entlang des Formarinsees in der Richtung von WO verläuft, hat die Bildung des Formarinsees

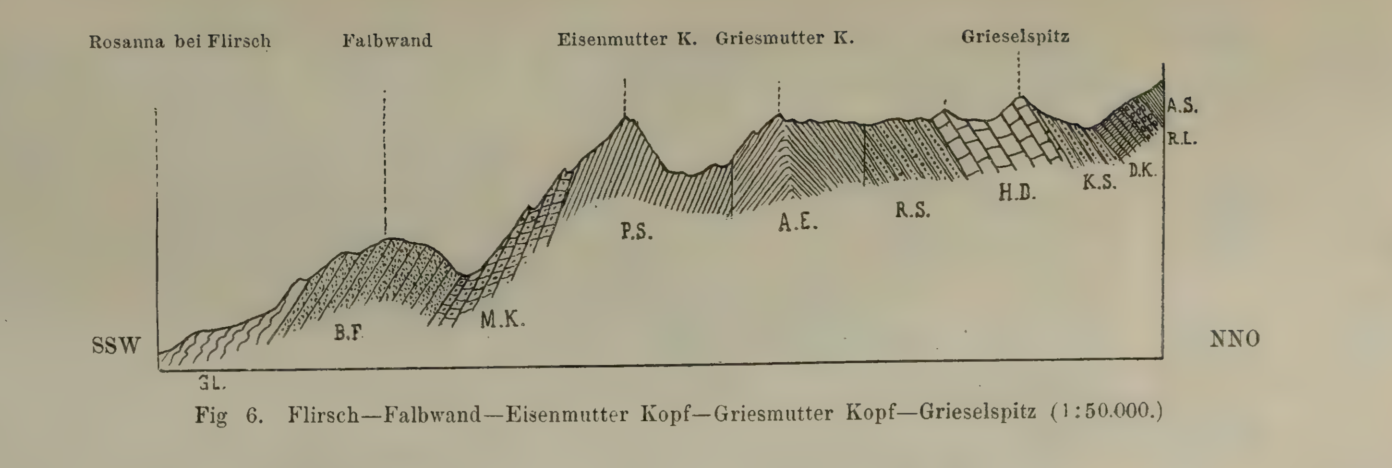


Fig 6. Flirsch—Falbwand—Eisenmutter Kopf—Griesmutter Kopf—Grieselspitz (1:50.000.)

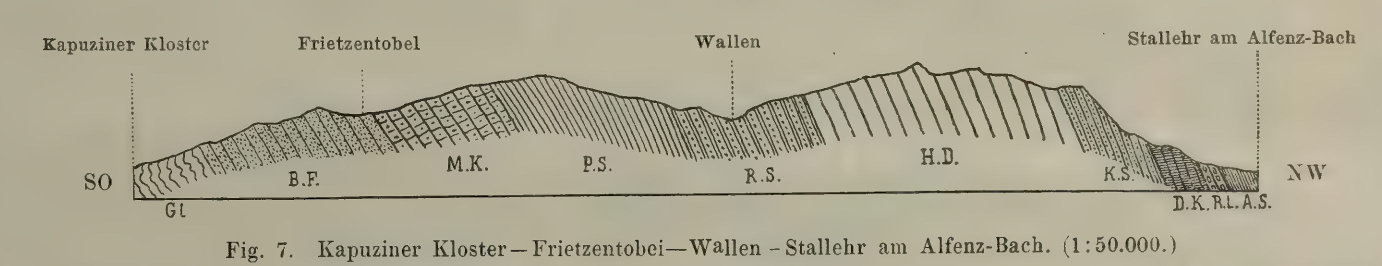


Fig. 7. Kapuziner Kloster—Frietzentobel—Wallen—Stallehr am Alfenz-Bach. (1:50.000.)

Gl. = Glimmerschiefer. B. F. = Buntsandsteinformation. M. K. = Muschelkalk. P. S. = Partnachschichten. R. S. = Raibler Schichten. H. D. = Hauptdolomit. K. S. = Kössener Schichten. D. K. = Dachsteinkalk. R. L. = Rother Lias. A. S. (A. E. in Fig. 6) = Algäuschichten.

verursacht. Der Ausfluss des Sees ist unterirdisch; erst weiterhin nach Osten im Radonatobl sieht man plötzlich aus der Wand eine Wassermenge herausfliessen, welche höchstwahrscheinlich von dem See stammt.

4. Das Profil Stuben—Rauz—Ochsenboden—Trittkopfabhang ist in der Richtung SW nach NO gelegt und setzt sich zusammen aus einer Mulde, die aus Muschelkalk und Partnachschichten gebildet wird, und aus einem Sattel, welcher die Fortsetzung des in den Profilen 1—3 beschriebenen ist.

Der kleinen Mulde gehören die Vorberge, welche bei Stuben in das Klosterthal hereinspringen, an. Am Rauzbach treten eigenthümlich schieferartige, von Kalkspathadern durchgezogene Thongebilde auf, darauf folgen die ächten Muschelkalkbänke, welche durch die in Serpentinen geführte Landstrasse angeschnitten sind, darauf die Partnachschichten. Diese drei Glieder bilden den südlichen Flügel der Mulde. Ihr nördlicher Flügel, welcher aus Partnachschichten und Muschelkalk besteht, ist gleichzeitig der südliche Flügel des grossen Sattels, welchen wir schon bei Bings in der Nähe von Bludenz kennen gelernt haben und welcher das ganze Klosterthal durchzieht.

Der First des Sattels, dessen Flügel mit 75°—85° nach Süden resp. nach Norden einfallen, ist durch Denudation abgetragen und erscheint daher nicht mehr als Wölbung.

Der nördliche Flügel besteht 1. aus dem vorhergenannten Muschelkalk, welcher in den Steinbrüchen bei Flexen und Rauz mit südlichem und nördlichem Einfallen aufgeschlossen ist, 2. aus den Partnachschichten, welche bis an die fast senkrecht stehenden Raibler Kalke des Passes nach Zürs u. s. w. reichen, 3. aus den Raibler Schichten in ihrer vollen Entwicklung, die bis zur Ochsenbodenalp reichen, und schliesslich 4. aus dem Hauptdolomit, welcher die Abhänge des Trittkopfes bildet.

Aus diesen vier Profilen ersehen wir, dass der grosse Sattel, der sich entlang des Klosterthals hinzieht, in seinem Verlauf von W nach O verschiedenartig ausgebildet ist. Aus dem ersten (1.) Profil ersehen wir, dass durch die zwei Verwerfungen, die im First des Sattels weiter nach Osten hin (bis etwas vor der Eisenbahnstation Hintergasse) verlaufen, und durch spätere Abtragungen der südliche Flügel gleich östlich von St. Leonhard-vollständig zerstört ist, wodurch das verhältnissmässig breite Thal bei Braz entstanden ist.

Aus dem zweiten (2.) Profil erhellt, dass der Sattel hier zwar wieder vollständig und nicht durch Verwerfungen zerstört ist, dass er aber eine kleine Sattelmulde enthält, ferner, dass sein nördlicher Flügel am Formarinsee durch eine Verwerfung abgeschnitten wird, so dass sich die Schichten vom Hauptdolomit an bis zu den Algäuschichten noch einmal wiederholen.

Aus dem dritten (3.) Profile ergibt sich, dass 1. an dem Kern des Sattels sich auch ältere Formationsglieder, als die Buntsandsteinformation, betheiligen, 2. dass der nördliche Flügel ebenfalls durch die oben erwähnte Verwerfung abgeschnitten ist, dass so der Formarinsee entstand und 3. dass ausserdem an der Saladinawand treppen-

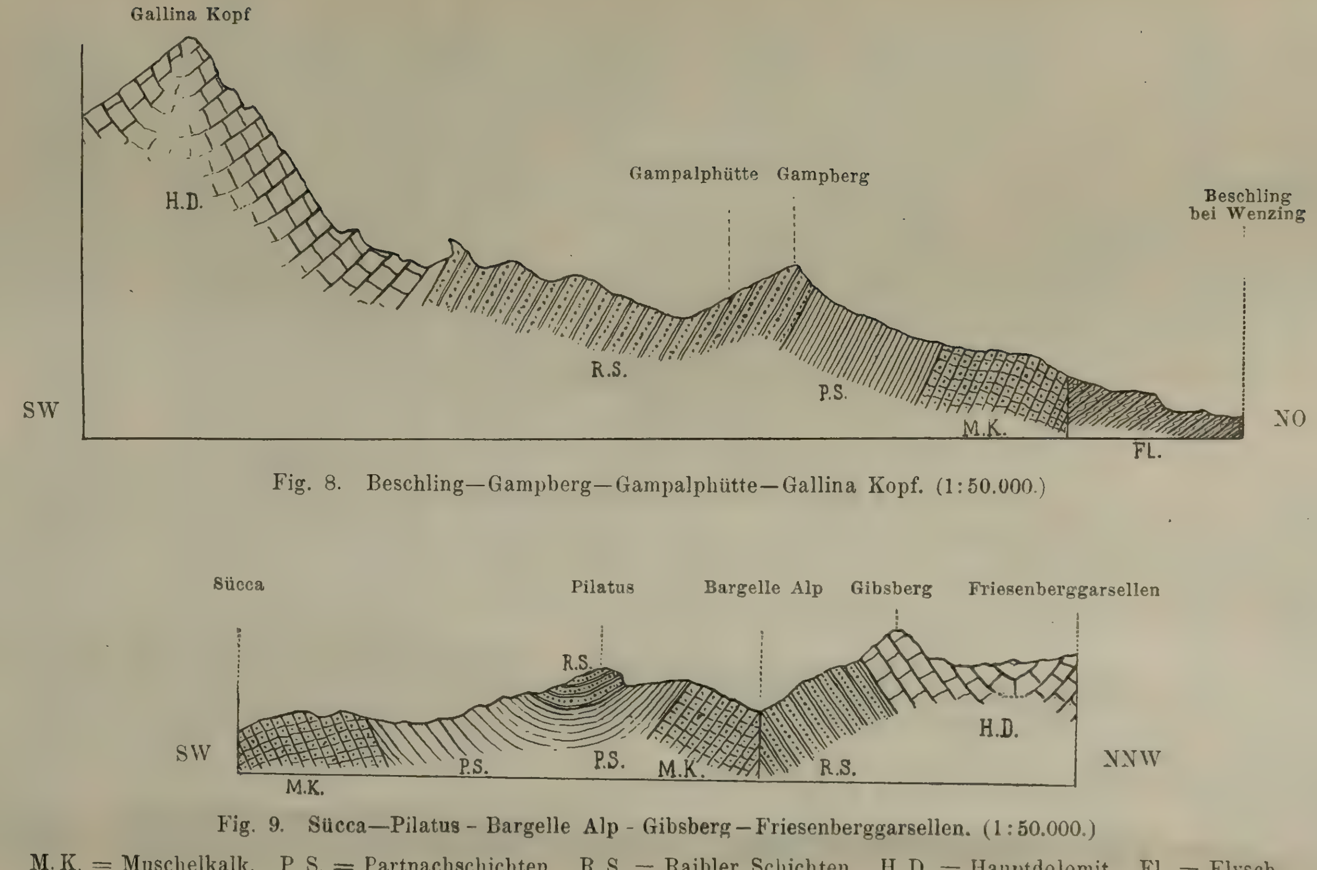


Fig. 8. Beschling—Gampberg—Gampalphütte—Gallina Kopf. (1:50.000.)

Fig. 9. Sücca—Pilatus - Bargelle Alp - Gibsberg - Friesenberggarsellen. (1:50.000.)

M. K. = Muschelkalk. P. S. = Partnachschichten. R. S. = Raibler Schichten. H. D. = Hauptdolomit Fl = Flysch.

förmige Absenkungen der Schichten durch zwei kleine Verwerfungen stattgefunden haben. Von hier an ist weiter östlich die Wölbung des Sattels zum Theil abgetragen oder befindet sich noch im Stadium der Zerstörung, wie nämlich der Bergsturz bei Klösterle-Langen [1]) gezeigt hat; hierüber Näheres am Schlusse dieses Theiles.

Im vierten (4.) Profile ist der Sattel wieder völlig vorhanden und sein südlicher Flügel zu einer kleinen Mulde zusammengefaltet.

Etwas NNO von Stuben, in der Höhe der Walfayer Alp, bekommen wir einen Fingerzeig über die Ursachen der Bergstürze, welche im Klosterthal sowohl in früherer Zeit als auch im verflossenen Sommer stattgefunden haben und noch in Zukunft stattfinden werden.

Die Höhe der Walfayer Alp bildet den First des weiter verlaufenden Sattels und besteht aus Muschelkalk. Dieses Hochplateau ist durch Spalten in allen Richtungen so zerrissen, dass man bei seiner Durchquerung jeden Augenblick in Verlegenheit kommt, welche Richtung man zu nehmen hat, um glücklich dem Spaltengewirr zu entkommen. Die längeren und tieferen Klüfte verlaufen von NO nach SW, verschiedene andere, kürzere und längere nach allen möglichen Richtungen. Die Länge, Breite und Tiefe dieser Spalten ist verschieden. Die Länge schwankt von ein Paar Metern bis zu 50, 80 Meter und mehr, die Tiefe ebenfalls von wenigen bis zu 10 und 15 Meter. Sie sind mehr oder weniger mit Schutt erfüllt. Hervorzuheben ist, dass man beim Gehen auf diesem Plateau ein eigenthümliches Geräusch wie beim Auftreten auf hohlen Wölbungen hört.

Es versteht sich von selbst, dass in einem solchen Gebiete, wo der First des Sattels aus steil einfallenden Flügeln besteht und sich darauf solche Spalten und Risse befinden, das Wasser, der Schnee, überhaupt der Wechsel der Jahreszeiten nach und nach sowohl mechanisch wie auch chemisch einwirken und sich in Folge dessen die Spalten erweitern und vertiefen; schliesslich sind die zwischen den mehr oder weniger dünnbankigen Kalken liegenden Mergel genug erweicht, bis dann auf einmal grosse Theile des südlichen Flügels herunterstürzen.

Auf diese Weise ist der Bergsturz von Klösterle—Langen vom vorigen Sommer zu erklären. So wird auch früher oder später der südliche Flügel der Walfayer Höhe herunter nach Rauz stürzen und dasselbe wird auch bei der Eisenbahnstation Hintergasse stattfinden. Auf diese Weise ist die Erweiterung des Klosterthals zu erklären, wie z. B. zwischen Bings und Hintergasse, bei Dalaas u. s. w. Thatsächlich ist auch überall da, wo das Klosterthal breit ist, unser Sattel zerstört und sein südlicher Flügel nicht mehr zu beobachten, weil er von Thalschutt bedeckt ist, wie man dies an dem Bergsturz Klösterle—Langen sehen kann.

5. Das Profil: St. Christof—Arlberg Höhe—Schindlerkamm, das von S nach N gerichtet ist, stellt den südlichen Flügel einer Mulde vor, deren nördlicher Flügel in dem von uns untersuchten Gebiet

---

[1]) J. Blaas: Bericht über den am 9. Juli 1892 bei Langen am Arlberg niedergegangenen Bergsturz (Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1892, pag. 261—266.)

fehlt. Auf dem krystallinischen Gebirge liegt die Buntsandsteinformation der Arlberg Höhe, darauf der Muschelkalk an dem untersten Theil der Abhänge des nördlichen Ufers des Steissbaches. Auf die zum Theil mit Vegetation bedeckten Muschelkalkbänke folgen unter den steilen Wiesen die Partnachschichten, dann die Raibler Schichten, die in ihrer ganzen Entwicklung aufgeschlossen sind. Aus Hauptdolomit bestehen die zackigen Kämme der Schindlerspitz. Sämmtliche Schichten streichen N 45° O und fallen 65°—80° NO ein.

6. Das Profil: Rosanna bei Flirsch—Eisenmutterkopf—Griesmutterkopf—Griesspitz ist von SSW nach NNO gelegt. Wir haben hier in seinem ersten Abschnitt eine Ueberkippung, an welcher die krystallinischen Schichten (?), die Buntsandsteinformation, der Muschelkalk und die Partnachschichten Theil genommen haben. Durch zwei Verwerfungen sind die Algäuschichten und die Triasformation eingesenkt, und zwar so, dass sie für sich selbst zu einem Sattel gefaltet sind, dessen First mit dem Griesmutterkopf zusammentrifft. Im zweiten Abschnitt, jenseits der Verwerfungen, folgen normal alle Formationsglieder von den Raibler Schichten bis zu den Algäuschichten.

Aus den Profilen 5 und 6 ersehen wir, dass der vom Klosterthal her bekannte Sattel nicht mehr ausserhalb Vorarlberg fortsetzt, sondern, dass die Triasformation etc. in Folge von Störungen im Profile 5 als der Flügel einer Mulde vorhanden sind, denn weiter nach Osten hin ist, wie Profil 6 zeigt, der nördliche Flügel des Sattels ganz normal entwickelt, dagegen der südliche als Ueberkippung vorhanden und durch die Einsenkung der Algäuschichten unterbrochen.

Kehren wir jetzt nach Vorarlberg zurück, um den Theil der Sedimentgesteine im Montafon zu besprechen, welche nordöstlich des Ill liegen.

7. Das Profil: Stallehr am Alfenzbach—Wallen bei St. Anton—Frizentobl—Kapuzinerkloster im Montafon ist von NW nach SO gelegt. Wir haben es hier mit einer Mulde zu thun, deren nördliche Flügel zum Theil durch die grosse Verwerfung, welche entlang des Klosterthals verläuft, abgeschnitten ist, da die ganze Reihenfolge zum Theil von den Raibler Schichten bis zu den Algäuschichten hier fehlt. Dieses Profil steht in directer Verbindung mit dem Profil 1, dessen südlicher Flügel der zerstörte nördliche Flügel unserer Mulde ist, so dass am Anfang und Ende des Klosterthals entsprechende tektonische Bildungen (vergl. Profil Nr. 4) stattgefunden haben. Der einzige Unterschied liegt darin, dass an der Bildung der Mulde des Profils Nr. 4 nur Muschelkalk und Partnachschichten, dagegen hier auch noch viel jüngere Schichten (bis zu den Algäuschichten) theilgenommen haben. Ferner ist der Mittelflügel im Profil 4 unzerstört geblieben, hier dagegen durch die schon erwähnte Klosterthalverwerfung zerstört.

Die Schichten des südlichen Flügels, welche fast von W nach O streichen und N 70° einfallen, ziehen durch die keilförmige Scholle hindurch und stossen mit ihrem östlichen Ende an das krystallinische Gebirge des Kristbergs u. s. w., ziehen dagegen mit südwestlicher Biegung weiter im Montafon bis zum Rhätikon.

8. Das Profil: Beschling bei Nenzig—Gampberg—Gampalphütte—Gallinakopf, welches von NO nach SW verläuft, gibt uns mit dem folgenden Profile (Nr. 9) einen allgemeinen Ueberblick über den Aufbau des westlichen Theiles unseres Gebietes. Es geht durch den nördlichen Flügel einer sehr ausgedehnten Mulde. Ihren Kern bildet der Hauptdolomit des Gallinakopfes; ihre Axe verläuft von W nach O; die Schichten streichen N 82° W und fallen S 40°—50° ein. An den südlichen Abhängen des Gallinakopfes fallen die Hauptdolomitbänke N 45° ein, so dass schon am Gallinakopf selbst ein verschiedenes Einfallen der Schichten beobachtet werden kann.

Gleich an der Verwerfung, welche die Flysch-Zone bei Beschling u. s. w. von der Triasformation trennt, tritt Muschelkalk auf, welcher die nördlichen Abhänge des Gampberg bildet, darüber folgen die Partnachschichten, welche fast bis zur Gampberg Höhe reichen und von den vorzüglich entwickelten und aufgeschlossenen Raibler Schichten überlagert werden. Diese sind hier ihrer Verbreitung und Ausbildung wegen von grossem Interesse. Schon landschaftlich fallen sie sowohl durch die hohen Rauchwackepyramiden als auch durch die kesselförmigen Vertiefungen an den Stellen, wo der Gyps ausgelaugt worden ist, auf. Es folgt der Hauptdolomit des Gallinakopfes, welcher muldenförmig nach Norden und Süden einfällt.

9. Das Profil im Fürstenthum Liechtenstein: Saminathal—Sücca (Curort) — Pilatus — Bargellealp — Gipsberg — Friesenberggarsellen, welches von SSO nach NNW gelegt ist, stellt eine kleine Mulde und den südlichen Flügel der vorher besprochenen Mulde vor. Der Bergkamm, welcher am Fürke, an der südlichen Grenze des Fürstenthums Liechtenstein und der nördlichen Grenze der Schweiz anfängt und das ganze Fürstenthum von Süden nach Norden durchzieht, gibt uns in Verbindung mit dem Saminathal Gelegenheit, die kleine Mulde am Sücca—Pilatus in unserem Profil eingehend kennen zu lernen. Diese Bodenconfiguration legt sämmtliche Formationsglieder von allen Seiten frei. Die Schichten ihres südlichen Flügels der kleinen Mulde streichen N 60° W und fallen 45°—60° NNW ein; an ihrem Aufbau nehmen Muschelkalk, Partnachschichten und Raibler Schichten Theil; die Buntsandsteinformation, welche am Triesnerberg aufgeschlossen zu sein scheint, haben wir nicht in unser Profil mit eingezogen, da wir sie am Saminathal nirgends anstehend, sondern nur umherliegende Blöcke gesehen haben.

Die Raibler Schichten schliessen an der Pilatusspitze auch die Megalodon führende Dolomitbank ein. Die Schichten des nördlichen Flügels streichen wie die des südlichen, nur fallen sie etwas steiler nach SSO ein.

Diese kleine Mulde stösst durch eine Verwerfung an den südlichen Flügel der im Profil 8 erwähnten Mulde. Die Schichten dieses Flügels bestehen nur aus Raibler Schichten und Hauptdolomit, sie streichen von W nach O und fallen mit 50°—60° N ein. In diesem Profil bildet der Hauptdolomit ebenfalls den Kern der Mulde.

Wohl haben wir mit diesen Profilen nicht alle tektonischen Verhältnisse erschöpft, da unser Gebiet an verschiedenen Stellen noch

viele Längs- und Querverwerfungen durchstreichen, die erst durch weitere geologische Aufnahmen im Maassstabe 1 : 25.000 hervortreten würden.

C. Palaeontologischer Theil.

In dieser Abtheilung werden wir ausser den Versteinerungen, welche in den Partnachschichten entweder zum ersten Mal auftreten oder durch ihre Vorkommen uns Veranlassung zur Besprechung geben, noch zwei aus den Schichten mit *Natica Stanensis Pichler* stammende Fossilien und eines aus den Raibler Schichten berücksichtigen.

I. Brachiopoden.

Lingula Christomani nov. spec.

Taf. V, Fig. 3—10.

In den Partnachschichten am Masonfall bei Braz kommt eine dünnbankige Mergelschichte vor, welche ganz erfüllt ist mit einer *Lingula*, die sich von den bisher beschriebenen Arten specifisch unterscheidet.

Der Umriss unserer *Lingula Christomani* ist oval. Der Wirbel ist spitzig, die Wirbelkanten bilden einen Winkel von 75°, die Seiten der Klappen und der Stirnrand bilden zusammen eine Curve. Die Schale ist sehr dünn, hornig, glänzend und mit ziemlich dichtstehenden Anwachsstreifen bedeckt. *Lingula Christomani* ist fast gleichklappig; die Schalen sind schwach gewölbt.

Innerer Bau der Dorsalschale: Im Grunde des Schnabels befindet sich ein runder Muskeleindruck, unterhalb dieses Eindruckes beginnt die dicke Medianleiste, welche sich fast bis zum Stirnrand hinunterzieht. Links und rechts davon liegen zwei kräftige, grosse, ovale Schliessmuskeleindrücke. Zwei Furchen, welche parallel zu den Wirbelkanten bogenartig verlaufen, treffen in der Mitte der Klappe zusammen; sie schliessen den Theil der Schale ein, in welchem das Thier sass. Zwischen diesen Furchen liegen zwei kleine, ovale Muskeleindrücke, ferner links und rechts der Medianleiste ebenfalls zwei rundliche bis ovale Muskeleindrücke.

Lingula Christomani hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der *Lingula tenuissima Bronn*, unterscheidet sich aber von dieser erheblich; die letztere hat eine hochgewölbte Schale, welche sich vom Stirnrand gegen den Wirbel hin allmählich zuspitzt (s. Beschreibung und Abbildung Bronn, Taf. XIII, Fig. 6, pag. 51). Ferner unterscheiden sich beide Arten durch den oben beschriebenen inneren Bau der Dorsalschale.

Die *Lingula Zenkeri* von Alberti unterscheidet sich von *Lingula Christomani* durch ihre mehr oder weniger vierseitige und sehr flache Form. Bei ihr ist der Stirnrand fast gerade, seine Enden sind abgerundet; die Seitencommissuren verlaufen fast parallel. Die Schloss-

linie geht kreisförmig in die Seitencommissur über. Der Wirbel ist spitzig, jedoch bilden die Wirbelkanten einen Winkel von ca. 105°. Ferner unterscheidet sie sich durch den inneren Bau der Dorsalschale. Diese zeigt bei ihr eine Medianleiste, welche von dem Wirbel bis zum Stirnrand reicht und fächerförmig ausstrahlt. Weitere Unterschiede bestehen in der Anordnung der Muskeleindrücke, welche eine andere Gestalt haben und in abweichender Weise getheilt sind.

Zum Vergleich bilden wir auf Taf. V, Fig. 13, 14 zwei *Lingula tenuissima Bronn* aus der Buntsandsteinformation (Werfener Schichten) von Hammerstiel bei Berchtesgaden (Münchener Staatsmuseum) ab, sowie Fig. 11, 12 drei *Lingula Zenkeri* von Alberti, von denen die eine den inneren Bau der Dorsalschale von oben gesehen zeigt. Sie stammen aus dem dolomitischen Keupermergel der Steinbrüche bei Sinsheim in Baden (aus der Privatsammlung des Herrn Dr. A. Rothpletz).

Diese Species benenne ich zu Ehren meines Lehrers, Herrn Prof. Christomanos zu Athen.

Spiriferina Lipoldi Bittner.

1890. *Spiriferina Lipoldi Bittner.* Brachiopoden der alpinen Trias, pag. 139, Tab. XXVIII, Fig. 20 und 21.

Aus den Partnachschichten von Flexen bei Stuben liegen mir 20 Stücke vor, welche ich zusammen mit *Retzia Bittneri nov. spec.* gefunden habe. Sie stimmen mit Bittner's *Spiriferina Lipoldi* überein. Es sind fast nur einzelne Schalen. Einige Exemplare sind zwar zweiklappig, aber immer ein wenig verdrückt. Sie sind im Allgemeinen ein wenig keiner, als die von Bittner beschriebenen und abgebildeten Exemplare. —

Spiriferina Lipoldi Bittner nov. var. hemicycla.

Taf. V, Fig. 15, 15*a*—*d*.

Umriss: Langoval mit einer Neigung zum dreieckigen.

Commissur: An der Seite sowohl wie an der Stirn stark gezackt und an letzterer eine schwache Curve beschreibend.

Grosse Schale: Hoch gewölbt, ein Sinus zieht sich vom Schnabel bis zur Stirn, in ihm liegt eine secundäre Rippe, welche nach der Stirn zu dieselbe Höhe wie die anderen annimmt.

Kleine Schale: Ebenso stark gewölbt wie die grosse; der secundären Rippe des Sinus der grossen Schale entspricht eine gespaltene Rippe der kleinen Schale.

Schnabel der grossen Schale mässig hoch und schwach gebogen. Area hoch, mit nicht besonders scharfen Seitenkannten, sie sind abgerundet. Der Schnabel der kleinen Schale ist ebenfalls gut entwickelt; auch hier ist eine Area vorhanden, welche fast halb so hoch ist wie die der grossen Schale.

Ornamentirung: Auf beiden Seiten des Sinus sind je 4—5 Rippen vorhanden, die fünfte Rippe bildet jedoch eigentlich nur die Begrenzung des Feldchens, welches zwischen ihr und der Arealkante liegt. Auf der kleinen Schale besteht der Wulst etwas unterhalb des Schnabels aus einer Rippe, die sich in ihrem Verlauf nach dem Stirnrand hin in zwei secundäre Rippen theilt und der Mittelrippe des Sinus der grossen Schale entspricht.

Dimensionen:

	a	*b*
Höhe:	3 Mm.	3·5 Mm.
Breite:	3·6 Mm.	4·3 Mm.
Dicke:	2·7 Mm.	2·7 Mm.

Unsere *Spiriferina* hat eine grosse Aehnlichkeit mit der von Bittner beschriebenen und abgebildeten *Spiriferina Lipoldi*, unterscheidet sich aber durch den weniger gebogenen und entwickelten Schnabel der grossen Schale, durch die längere Schlosslinie, in welche die breiteste Stelle unserer *Spiriferina* fällt, und durch ihre bedeutend kleineren Dimensionen.

Wir betrachten unsere *Spiriferina* als eine Varietät der *Spiriferina Lipoldi Bittner* und geben ihr den Namen *hemicycla*, wegen der vollständig halbkreisförmigen Gestalt des Umrisses der kleinen Schale.

Vorkommen in dem verwitterten rauhmergeligen Kalke der Partnachschichten des Masonfalls bei Braz. 6 Stücke, in Limonit umgewandelt.

Retzia Schwageri var. media Bittner.

Taf. V, Fig. 1 *a—e*; 2 *a—e*.

1870. *Retzia Schwageri var. media Bittner* (Brachiopoden der alpinen Trias pag. 164, Tab. XLI, Fig. 12).

Umriss: Langoval mit einer Neigung zum dreieckigen.

Commissur: An der Seite auf dem Lateralfelde gerade, dann gefaltet, an der Stirn stark gezackt ohne Curve.

Grosse Schale mässig gewölbt, Sinus nicht vorhanden.

Kleine Schale stärker gewölbt als die grosse, die drei mittleren Rippen treten wulstartig hervor.

Schnabel: Hoch, gerade, von Kanten begrenzt, welche eine deutliche Area einschliessen.

Ornamentirung: Auf der grossen Schale sind 8 scharfe und hohe primäre Rippen und auf der kleinen 9 ebensolche. Auf dem Steinkern liegt stets in der tiefsten Stelle der Einsenkungen zwischen je zwei primären Rippen eine feinere gerundete Rippe; ferner befinden sich auf der seitlichen Abdachung der primären Rippen je 3, 4 oder sogar 5 feinere Rippen, welche längs den primären Rippen verlaufen.

Grösste Breite etwas unterhalb der Mitte.

Dimensionen der abgebildeten Exemplare von Flexen (*a*) und Wendelstein (*b*):

	a	*b*
Höhe:	8·6 Mm.	7·8 Mm.
Breite:	7·3 Mm.	7·0 Mm.
Dicke:	5·6 Mm.	4·6 Mm.

Armgerüste unbekannt.

Auf Bittner's Originalabbildung ist wohl durch ein Versehen des Zeichners die secundäre Berippung des Steinkernes nicht angedeutet. Ich bilde daher das betreffende Stück noch einmal und zum Vergleiche auch ein Exemplar von Flexen ab.

Vorkommen: 3 Stücke aus den Partnachschichten bei Flexen in der Nähe von Stuben (Vorarlberg). Ferner 6 Stücke aus den Partnachschichten am Soin Grat im Wendelsteingebiet.

Rhynchonella faucensis Rothpletz.

Taf V, Fig. 19, 20, 21, 21 *a*, 22, 23, 23 *a—c*.

1862. *Terebratula Ramsaueri Beyrich*: Vorkommen St. Cassianer Versteinerungen im Calvarienberg bei Füssen pag. 35.

1871. *Terebratula Ramsaueri Quenstedt*: Brachiopoden pag. 368.

1886. *Rhynchonella faucensis Rothpletz*: Vilser Alpen pag. 134, Taf. XIII, Fig. 6, 9—11.

1890. *Waldheimia (Cruratula) faucensis Rothpl. sp.* bei Bittner: Brachiopoden der alpinen Trias pag. 204 u. 254, Taf. VII, Fig. 23—26.

1892. *Rhynchonella faucensis Skuphos*: Stratigraphische Stellung der Partnachschichten u. s. w. in den Nordtiroler und Bair. Alpen. pag. 136.

An zwei verschiedenen Stellen, nämlich am Masonfall bei Braz und am Gamtegg bei Dalaas, fand ich oberhalb der Schichten, in welchen *Partanosaurus Zitteli mihi* und *Microleptosaurus Schlosseri mihi* vorkommen, ca. 80 Exemplare der *Rhynchonella faucensis Rothpletz.* Leider sind meistens blos einzelne und zwar hintere Schalen vorhanden; nur 9 Stücke weisen beide Klappen auf. Diese beweisen, dass die von Rothpletz 1886 aufgestellte *Rhynchonella faucensis* thatsächlich zum Genus *Rhynchonella* gehört und nicht zu *Waldheimia,* wie Bittner (loc. cit.) annahm. An dem Fig. 19 abgebildeten Stück, welches zufällig fast in der Medianebene zerbrochen ist, sehen wir sehr schön die kurzen, säbelförmigen Crura, welche durchaus mit denjenigen der gewöhnlichen Rhynchonellen übereinstimmen. Wir sehen aus demselben Stück, dass die Crura nicht abgebrochen sind; die Species kann also weder zu *Waldheimia* noch zu *Rhynchonellina* gehören. Der Schnabel ist an diesem Stück in seiner ganzen Länge erhalten und zeigt uns, dass an der Spitze kein Foramen vorhanden war. Dasselbe muss also in der Deltidialspalte gelegen sein, wo es aber in Folge des Erhaltungszustandes nicht mehr zu sehen ist. Bei sämmtlichen Exemplaren ist die Schale faserig und nie punktirt. Wir können somit die Species nur zu *Rhynchonella* stellen.

Hervorzuheben ist, dass *Rhynchonella faucensis* stark variirt; sie ist entweder breit dreieckig oder hochoval oder hochdreieckig. Auf der kleinen Schale ist ein langes, hohes Medianseptum sichtbar. Da der Schnabel sehr hart, spitz und gekrümmt ist, bricht er leicht ab und dann sieht er so aus, wie ihn die Abbildungen bei Bittner und Rothpletz darstellen.

II. *Lamellibranchiata.*

Modiola (?) Böhmi nov. sp.

Taf. V, Fig. 24.

In den lockeren mergeligen Kalken der Schichten mit *Natica Stanensis Pichl.* habe ich bei Flirsch in Tirol zusammen mit *Myophoria costata Zenk. sp.* eine wohlerhaltene linke Klappe dieser neuen Species gefunden. Sie ist kräftig gewölbt, hat einen hohen gerundeten Rücken und länglichovalen Umriss. Der Unterrand ist schwach eingebogen, der Wirbel ist fast terminal gelegen. Unter dem Wirbel befindet sich, durch eine schwache Einsenkung von dem hinteren Theil der Schale abgetrennt, eine flache Vorwölbung. Eine Muskelleiste, wie sie für *Myoconcha* charakteristisch ist, lässt sich nicht darauf wahrnehmen. Aus diesem Grunde habe ich die vorliegende Form zu *Modiola* gestellt, indessen ist zuzugeben, dass ihre generische Stellung erst nach Untersuchung weiteren Materiales gesichert werden kann. Jedenfalls ist sie aber specifisch von allen bekannten *Modiola*- und *Myoconcha*-Formen der Trias verschieden. Die grösste Breite liegt an dem hinteren Ende der Schlosskante. Die Länge der geraden Schlosslinie beträgt 14 Mm., die ganze Länge der Schale 30 Mm. Ihre breiteste Stelle misst 12 Mm. Die Oberfläche ist mit sehr feinen Anwachsstreifen verziert.

Diese Species widme ich meinem Freunde Herrn Dr. Johannes Böhm.

Vorkommen: Schichten mit *Natica Stanensis Pichler* von Flirsch in Tirol.

Myophoria costata Zenk. sp.

Taf. V, Fig. 25, 26.

Da dieses charakteristische Leitfossil der oberen deutschen und alpinen Buntsandsteinformation in meinem Gebiete bisher noch nicht gefunden war, und da es mir eine genaue Altersbestimmung des Schichtencomplexes, aus dem es stammt, ermöglicht, so will ich zwei verhältnissmässig gut erhaltene Exemplare davon abbilden.

Vorkommen: Es setzt bei Schnan und Flirsch in Tirol ganze Bänke fast allein zusammen. Bei Flirsch fand ich in denselben Bänken die *Modiola Böhmi nov. sp.* und einen unbestimmbaren „*Myacites*“.

Megalodus triqueter Wulfen sp.

Taf. V, Fig. 16, 16 *a, b,* 17, 18.

1793. *Cardium triquetrum Wulfen,* Abhandlungen von kärntnerischen pfauenschweifigen Helmintholith oder dem sogenannten opalisirenden Muschelmarmor, Erlangen, bei Joh. Jac. Palm.
1862. *Megalodon triqueter* (*pars*) *Gümbel,* Die Dachsteinbivalve (*Megalodon triqueter*) und ihre alpinen Verwandten. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XLV, pag. 362, Taf. III, Fig. 7—8.
1880. *Megalodus triqueter Hörnes,* Monographie der Gattung *Megalodus.* (Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XL, pag. 22 ff. Taf. I, Fig. 2 und 3.)
1887. *Megalodus triqueter v. Wöhrmann,* Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler-Schichten in d. Nordtiroler und bayerischen Alpen. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. 39, pag. 224, Tab. IX, Fig. 24—25.

Wir bilden drei Exemplare des *Megalodus triqueter Wulfen sp.* von verschiedener Grösse ab, welche in den unteren und oberen Raibler Schichten in Vorarlberg und dem Fürstenthum Liechtenstein vorkommen. Wo sie auftreten, findet man sie immer in grosser Zahl. Leider ist die Erhaltung ungünstig. Ich fand kein einziges beschaltes Exemplar; indessen stimmen die Steinkerne so vollständig mit den Abbildungen von Hoernes auf Taf. I, Fig. 2 *abc* und 3 überein, dass kein Zweifel über die Zugehörigkeit unserer Stücke zum echten *Megalodus triqueter Wulfen sp.* bestehen kann.

Vorkommen: Raibler Schichten von dem südlichen Abhange der Gamsfreiheit, Alle Höhe bei Dalaas, Ochsenboden bei Stuben etc.

III. Reptilien.

Partanosaurus Zitteli Skuphos.

Dieses Reptil, das aus den Partnachschichten am Masonfall bei Braz stammt, habe ich in den Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt (1893, Bd. XV., Heft 5) eingehend beschrieben.

Microleptosaurus Schlosseri Skuphos.

Ebenda habe ich dieses Fossil beschrieben.

Aus dem Vorhergehenden ersehen wir, dass in den Partnachschichten ausser den 55 Versteinerungen, welche bis jetzt überhaupt in ihnen gefunden worden sind, in diesen Gebiet zum erstenmal 5 neue Versteinerungen, und zwar 1. *Lingula Christomani nov. sp.*, 2. *Spiriferina Lipoldi Bittner*, 3. *Spiriferina Lipoldi Bittner nov. var. hemicycla*, 4. *Partanosaurus Zitteli Skuphos* und 5. *Microleptosaurus Schlosseri Skuphos* auftreten. Von diesen 5 neuen Versteinerungen

kommt die *Spiriferina Lipoldi Bittner* auch in den Raibler Schichten, der *Partanosaurus Zitteli mihi* höchstwahrscheinlich in dem ausseralpinen Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim vor. Die übrigen drei sind bis jetzt nur in den Partnachschichten gefunden worden.

D. Zusammenfassung.

Ich möchte in diesem Abschnitte in Kurzem die Ergebnisse der vorhergehenden Untersuchungen in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein geben, welche von allgemeinem Interesse sind. Der Uebersicht wegen werde ich sie nach der Reihenfolge der Schichten von unten nach oben geben:

1. Unter der Bezeichnung Buntsandsteinformation habe ich einen Complex zusammengefasst, welcher von unten nach oben aus folgenden Schichten besteht: Das was bis jetzt als Verrucano bezeichnet wurde mit den Werfener Schichten ähnlichen Einlagerungen, die lockeren versteinerungsführenden Mergelkalke und die Rauchwacke. Diese letzteren entsprechen wohl den Myphorienschichten Rothpletz.

2. Der Name Verrucano ist nach meiner Auffassung wenigstens für unser Gebiet nunmehr aufzugeben.

3. Der ganze Schichtencomplex mitsammt dem Verrucano etc. gehört zur unteren Trias, wie schon die Bezeichnung Buntsandsteinformation besagt.

4. Der Localname Virgloriakalk Richthofen's ist gleichfalls aufzugeben, da er nicht ein bestimmtes oberes Glied des Muschelkalks darstellt, sondern im Grossen und Ganzen der Muschelkalk im weiteren Sinne ist.

5. Die Partnachschichten liegen in diesem Gebiete ebenfalls stets über dem Muschelkalk. Sie bilden das Hangende des „alpinen Muschelkalks“ und gehören zum oberen „deutschen Muschelkalk“. Diese letztere Auffassung erhält ihre Stütze auch durch das Vorkommen des *Partanosaurus Zitteli* im Muschelkalk-Bonebed zu Crailsheim.

6. Die Partnachschichten dieses Gebietes sind petrographisch, stratigraphisch und faunistisch ident mit denen der Nordtiroler und Bayerischen Alpen.

7. Die Grenze zwischen dem Muschelkalk und den Partnachschichten sind nirgendswo scharf zu ziehen.

8. Sandsteine sind in den Partnachschichten in diesen Gebiet ebenfalls nicht beobachtet.

9. Die Mächtigkeit der Partnachschichten schwillt bis zu 250 Meter an und schwankt gewöhnlich zwischen 150—200 Meter; es ist also in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein ihre Mächtigkeit eine weit grössere als in den Bayerischen und Nordtiroler Alpen.

10. Ausser in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein sind die Partnachschichten durch die neuesten Forschungen Bittner's und Böse's auch im Ennsthale in Oberösterreich bei Weyer und in den Hohenschwangauer Alpen nachgewiesen; es ist anzunehmen, dass sie

nunmehr als ein charakteristischer Oberer Horizont des alpinen Muschelkalks in den nördlichen Ostalpen (vom Fürstenthum Liechtenstein im Westen bis nach [Wien?]) Weyer entwickelt sind.

Es hat sich die in meiner früheren Arbeit unter 10 ausgesprochene Ansicht, dass die Parallelisirung der Partnachschichten mit den Zlambachschichten im Salzkammergut nicht durchführbar ist, bestätigt, im Gegensatz zu Fraas[1]). — Mojsisovics[2]) stellt diese wie ich es auch gethan habe, in die rhätische Stufe.

12. Eine Mergelfacies mit *Daonella* oder Partnachschichten einerseits und eine Kalk- und Mergelfacies mit *Koninkina* oder Cassianer Schichten anderseits, wie sie Fraas in seiner Scenerie der Alpen unterscheidet, ist innerhalb der Partnachschichten in den nördlichen Ostalpen nicht aufrecht zu halten. Diese Facies sind nirgendswo getrennt entwickelt, sondern überall, wo Partnachschichten vorkommen, wechseln mehr oder weniger sowohl die Versteinerungen als auch die Gesteinsarten verschiedenartig mit einander. (Vergl. Partnachschichten pag. 153 [im Separatabdruck pag. 9] und meine frühere Arbeit.)

13. Da ich den ganzen Schichtencomplex zwischen Partnachschichten und Hauptdolomit als den Raibler Schichten im weiteren Sinne entsprechend nachgewiesen habe, ist nunmehr auch der Name Arlbergkalk aufzugeben.

14. Der Wettersteinkalk fehlt ganz und gar in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein.

15. Es ist möglich, dass in der Zeit, in welcher der Wettersteinkalk abgelagert wurde, in unserem Gebiete vielleicht der oberste Theil der Partnachschichten und die untersten cavernösen Kalke, welche mit dünnen Mergelschichten wechsellagern und den Raibler Schichten angehören, zum Absatz kamen. Daher wäre auch die Grenze zwischen Muschelkalk und Keuper oberhalb dieser cavernösen Raibler Schichten zu ziehen; wenn sich die Vermuthung, dass auch der Wettersteinkalk zur Zeit des ausseralpinen oberen Muschelkalkes abgelagert ist, bestätigt[3]).

16. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass die Partnachschichten zum Muschelkalk gehören, und zwar als ein oberes Glied desselben. Mit den cavernösen untersten Bänken der Raibler Schichten zusammen gehören sie dem ausseralpinen oberen Muschelkalke an (Vergl. *Partanosaurus* etc.)

---

[1]) E. Fraas. Scenerie der Alpen. Leipzig 1892, pag. 146 u. 147.

[2]) E. v. Mojsisovics. Die Hallstätter Entwicklung der Trias. (Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. CI. Abth. I, 1892, pag. 775 ff.)

[3]) Soeben geht mir eine Publication meines Freundes, Herrn Dr. Wilhelm Salomon (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien 1893, pag. 90) zu, in welcher auf Grund palaeontologischer Untersuchung der Marmolatafauna der Marmolatakalk selbst und ausser diesen der Esinokalk, Schlerndolomit, Wettersteinkalk und das System der Wengener- und Cassianer Schichten mit dem oberen deutschen Muschelkalk parallelisirt werden.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Tafel I.

Ueber die systematische Stellung der Trigoniden und die Abstammung der Nayaden.

Erklärung der Tafel I.

Bei beiden Tafeln ist die Bezeichnung der Zähne eine gleiche.

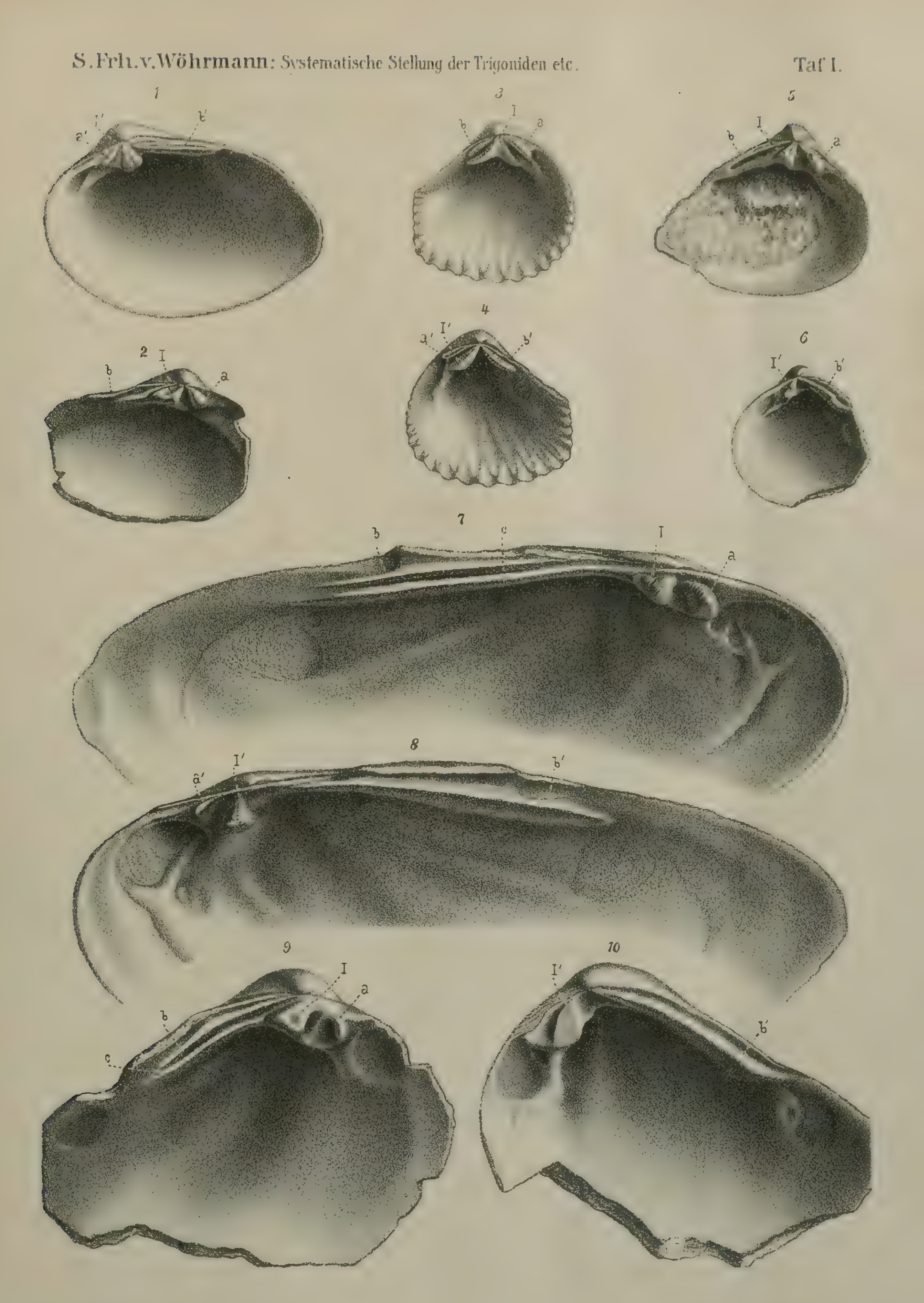
An der linken Klappe:

I. Hauptzahn.
a. Vorderzahn.
b. Hinterer äusserer Zahn.
c. Hinterer innerer Zahn bei *Unio* und *Trigonodus.*

An der rechten Klappe:

I'. Hauptzahn
a'. Vorderzahn der bei *Myophoria laevigata* v. Alb., *Trigonodus rablensis* Gredler *sp.* fehlt, bei *Trigonodus problematicus* Klipst. *sp.* nur angedeutet ist.
b'. Hinterer Zahn.
c'. Kleiner Mittelzahn, der bei *Unio decurvatus* Rossm. und *Trigonodus rablensis* Gredler *sp.* deutlich zu sehen ist.

Fig. 1. *Myophoria fissidentata* v. Wöhrm. Schloss der rechten Klappe. Raibler Schichten vom Haller Anger (Nordtirol), kgl. baier. Staatssammlung.
Fig. 2. Dieselbe. Schloss der linken Klappe.
Fig. 3. *Trigonia pectinata* Lam. Schloss der linken Klappe. Lebend aus Australien. Privatsammlung von Prof. v. Zittel.
Fig. 4. Dieselbe. Schloss der rechten Klappe.
Fig. 5. *Myophoria laevigata* v. Alb. Schloss der linken Klappe. Schaumkalk von Rüdersdorf; kgl. baier. Staatssammlung.
Fig. 6. Dieselbe. Schloss der rechten Klappe.
Fig. 7. *Unio rectus* Lam. Schloss der linken Klappe mit getheiltem Hauptzahn. Lebend vom Ohio (Nordamerika). Privatsammlung von Prof. v. Zittel.
Fig. 8. Derselbe. Schloss der rechten Klappe.
Fig. 9. *Trigonodus problematicus* Klipst. *sp.* Schloss der linken Klappe. Hilfsmuskeleindrücke sind hier nicht sichtbar, da die Eindrücke ganz mit einer kohligen Substanz ausgefüllt sind.
Raibler Schichten. Rio Laváz. Friaul. Sammlung des Istituto tecnico in Udine.
Fig. 10. Derselbe. Schloss der rechten Klappe. Vorderer und hinterer Hilfsmuskeleindruck deutlich sichtbar.



A. Birkmaier n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Br. Keller, München.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Tafel II.

Ueber die systematische Stellung der Trigoniden und die Abstammung der Nayaden.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. *Trigonodus rablensis* Gredler *sp.* Schloss der linken Klappe. Raibler Schichten vom Schlern (Südtirol), kgl. baier. Staatssammlung.

Fig. 2. Derselbe. Schloss der rechten Klappe.

Fig. 3. *Palaeoneilo constrictus* Conrad *sp.* nach Hall: Palaeontologie Vol. V. part. I. *Lamellibranchiata* II. Tab. XLVII, Fig. 10. Hamilton group bei Cumberland Md.

Fig. 4. *Palaeoneilo (Tellinomya) sinuosus* de Ryckhold *sp.*; um ein Drittel verkleinert nach de Koninck: Faune du Calcaire carbonifére de la Belgique. V. *Lamellibranchiata*. Tab. XXVI, Fig. 29. Tournay (Et. *I*).

Fig. 5. *Palaeomutelo subovalis* Amalizky nach Amalizky: Palaeontographica Bd. XXXIX, Tab. XXI, Fig. 3. Sand. Kalkstein bei Nischnj-Nowgorod, Horizont CII.

Fig. 6. *Palaeoneilo truncatus* Hall nach Hall: l. c. Tab. I, Fig. 41. Wawerly group. Bagdad, Ohio.

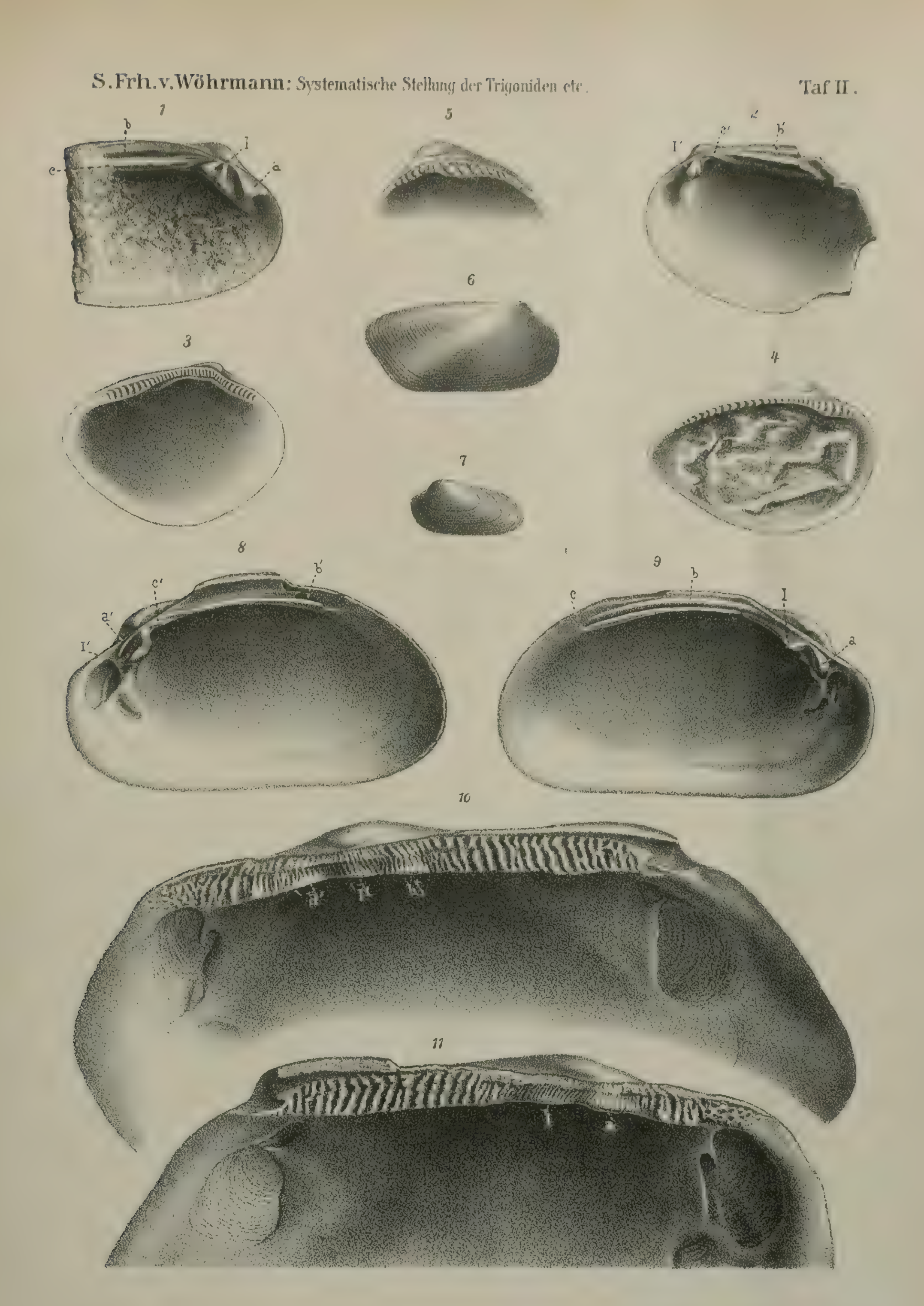
Fig. 7. *Palaeomutela sp.* aus den permischen bunten Mergeln bei Nischnj-Nowgorod. Kgl. baier. Staatssammlung.

Fig. 8. *Unio decurratus* Rossm. Schloss der rechten Klappe; lebend von Klagenfurt. Privatsammlung von Prof. v. Zittel.

Fig. 9. Derselbe. Schloss der linken Klappe.

Fig. 10. *Iridina ovata* Swains. Schloss der rechten Klappe mit rudimentären Zähnen. Lebend in Afrika. Privatsammlung von Prof. v. Zittel.

Fig. 11. Dieselbe. Schloss der linken Klappe, ebenfalls mit rudimentären Zähnen.



A. Birkmaier, n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Br. Keller, München.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

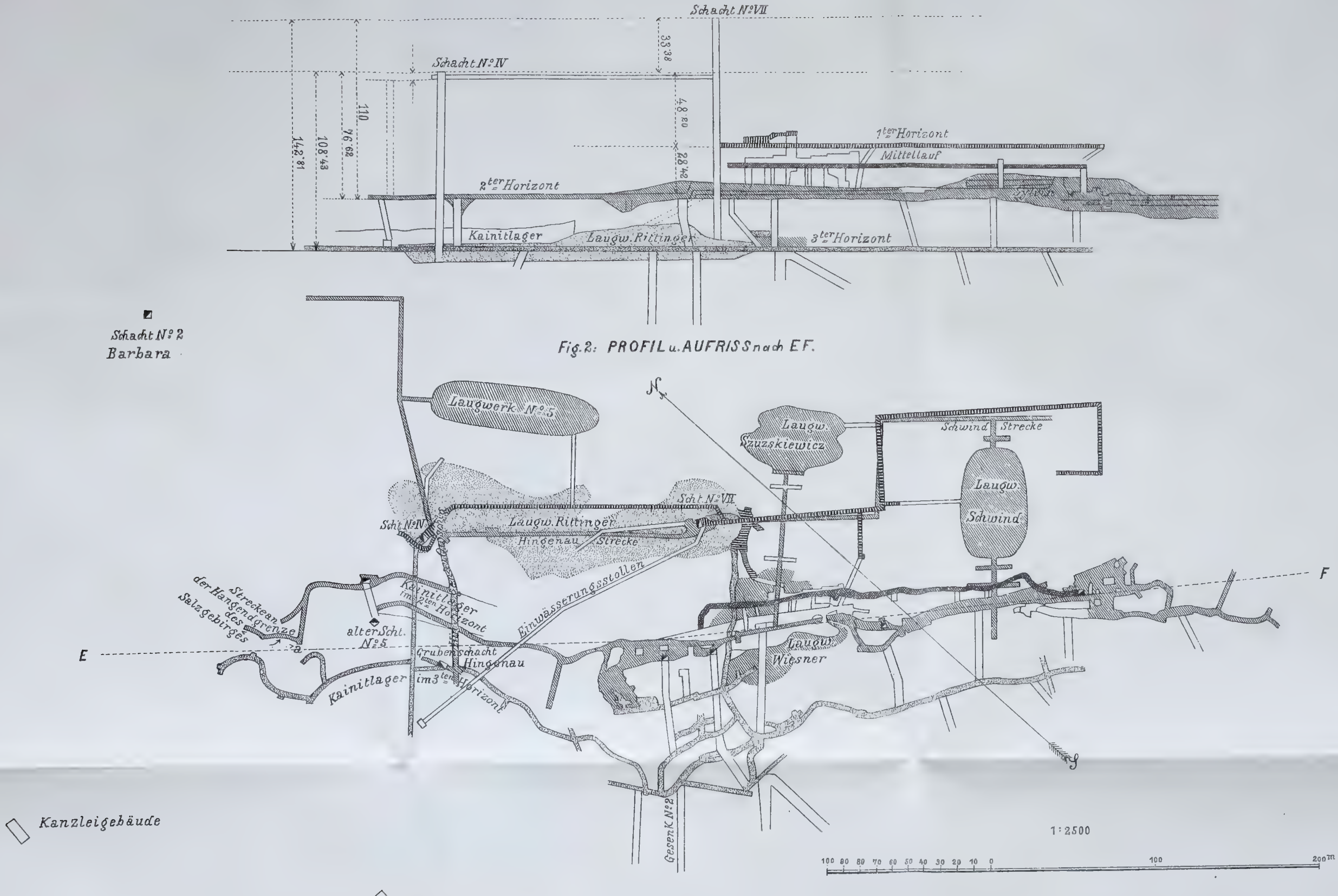


Fig. 2: PROFIL u. AUFRISS nach EF.

Fig. 1: GRUNDRISS.

Entworfen von Emil Mach.

Tafel IV.

Neue Koninckiniden des alpinen Lias.

Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1. *Koninckina (Koninckodonta?) Eberhardi Bittn.* Das bereits im Jahrb. 1887, Tab. XIV, Fig. 1 abgebildete Exemplar, an welchem nachträglich die Schlosspartien besser präparirt wurden. In natürlicher Grösse und in drei Ansichten doppelt vergrössert. Untersberg bei Salzburg.

Fig. 2. *Koninckina (Koninckodonta?) Eberhardi Bittn.* Ein Exemplar der breiteren Form vom Ischler Schafberg mit wohlerhaltenem Schlossfelde. In dreifacher Vergrösserung.

Fig. 3. *Koninckina (Koninckodonta?) Pichleri nov. spec.* In natürlicher Grösse und in drei doppelt vergrösserten Ansichten. Sonnwendjoch.

Fig. 4. *Koninckina (Koninckodonta) Fuggeri nov. spec.* In natürlicher Grösse und in zwei doppelt vergrösserten Ansichten. Ischler Schafberg.

Fig. 5. Dieselbe Art. Ein Exemplar mit blossgelegten Armspiralen und Seitenrandverdickungen. In natürlicher und doppelter Grösse. Ischler Schafberg.

Fig. 6. Dieselbe Art. Von der kleinen (concaven) Klappe gesehen, um die Breite des Schlossrandes zu zeigen. In 1½facher Vergrösserung. Ischler Schafberg.

Fig. 7. Dieselbe Art. Querschliff durch die Spiralkegel. Dreifach vergrössert. Ischler Schafberg.

Fig. 8. Dieselbe Art. Schliff parallel zur Symmetrieebene knapp neben derselben (Verdickungen des Schlossseitenrandes) und (untere Figur) in der Symmetrieebene selbst (Verdickung der Schale unter dem Wirbel der grossen Klappe). Zweifach vergrössert. Ischler Schafberg.

Fig. 9. Dieselbe Art. Fünf Schliffe durch die Wirbelhälfte des Gehäuses, um die Randverdickungen zu zeigen. Zweifach vergössert. Ischler Schafberg.

Fig. 10. *Koninckina (Koninckodonta) Geyeri nov. spec.* Einziges bisher vorliegendes Stück dieser Art in natürlicher Grösse und zwei aufs Doppelte vergrösserte Ansichten. Ischler Schafberg.

Fig. 11. *Koninckina Wähneri nov. spec.* In drei verschiedenen Ansichten, aufs Dreifache vergrössert. Sonnwendjoch.

Fig. 12. *Amphiclinodonta liasina Bittn.* Ischler Schafberg.

Fig. 13. *Amphiclinodonta (?) adnethica nov. spec.* Adneth.

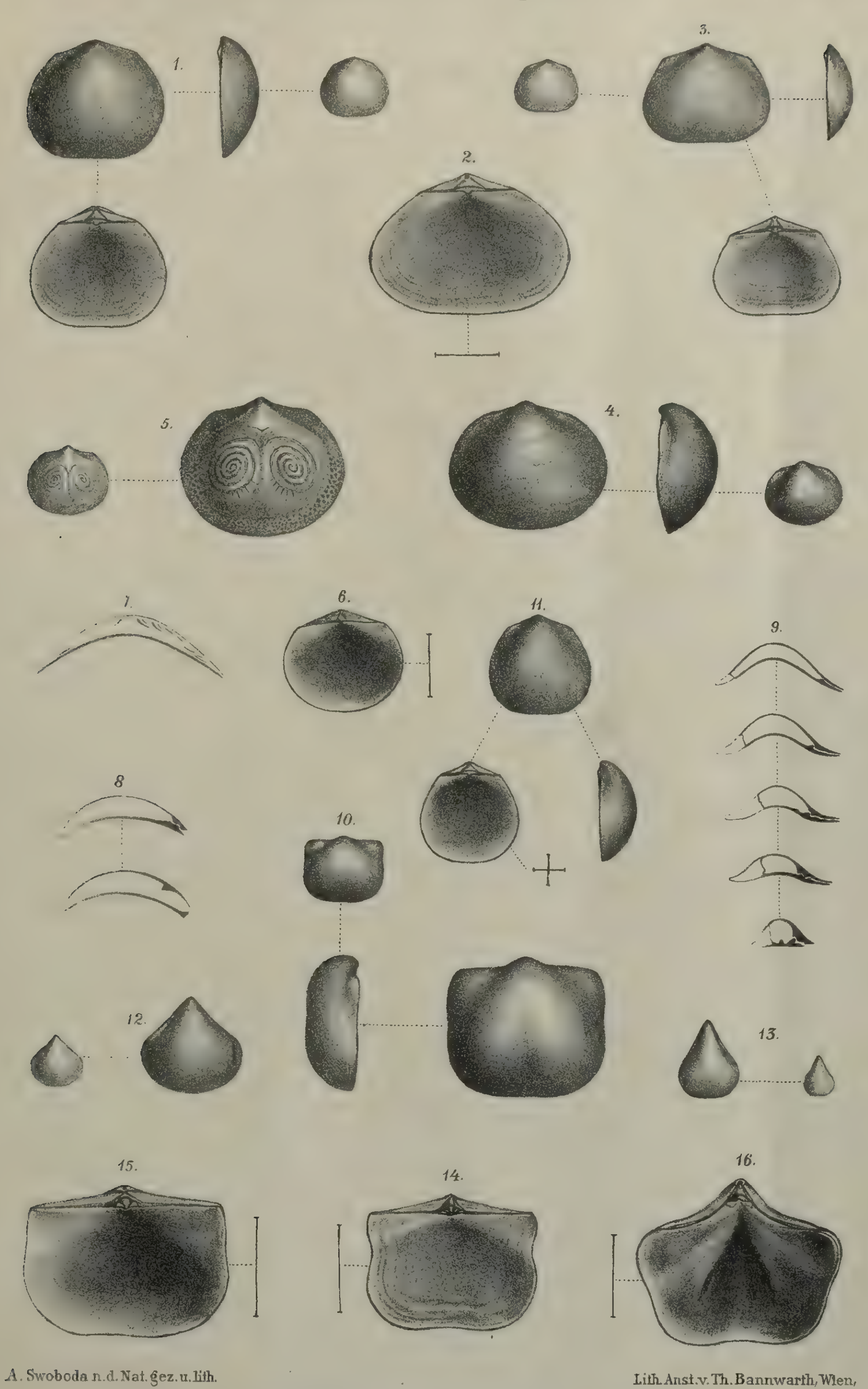
Fig. 14. *Koninckina Leopoldi Austriae Bittn.* Schlossansicht aufs eineinhalbfache vergrössert. Mühlthal bei Piesting.

Fig. 15. *Koninckina Telleri var. dilatata Bittn.* Dieselbe Ansicht eineinhalbfach vergrössert. Raibl.

Fig. 16. *Amphiclina amoena Bittn* Dieselbe Ansicht zweifach vergrössert. „Stuores“ bei St. Cassian.

Die drei letztgenannten Abbildungen (14, 15, 16) zum Vergleiche der Schlossgegend der verschiedenen Koninckinidentypen miteinander abgebildet und als Extreme der breiten und der schmalen Area. Von den Amphiclinen wurde absichtlich ein breitgeflügelter Typus gewählt, um den Contrast in der Arealbreite auffallender zu machen.

Die Mehrzahl der abgebildeten Stücke liegt in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, die Originale zu Fig. 3, 11, 15 befinden sich im k. k. naturhist. Hofmuseum, das Original zu Fig. 16 gehört der palaeontol. Staatssammlung zu München.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Tafel V.

Ueber die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein.

Erklärung zu Tafel V.

Fig. 1 *a—e.* Fig. 2 *a—e.*	*Retzia Schwageri var. media Bittner.*
Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.	*Lingula Christomani nov spec.*
Fig. 11. Fig. 12.	*Lingula Zenkeri v. Alberti.*
Fig. 13. Fig. 14.	*Lingula tenuissima Bronn.*
Fig. 15 *a—d.*	*Spiriferina Lipoldi Bittner nov var. hemicycla.*
Fig. 16 *a b.* Fig 17. Fig. 18.	*Megalodus triqueter Wulfen sp.*
Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21, 21 *a.* Fig. 22. Fig. 23 *a c.*	*Rhynchonella faucensis Rothpletz.*
Fig. 24.	*Modiola (?) Böhmi nov. spec.*
Fig. 25. Fig. 26.	*Myophoria costata Zenk. sp.*



A. Birkmaier n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Br. Keller, München.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Inhalt.

Heft 1.

Das 4. Heft des 41. Bandes dieses Jahrbuches enthaltend: Das Generalregister der Bände 31—40 des Jahrbuches und der Jahrgänge 1881—1890 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt — wird erst Ende dieses Jahres zur Ausgabe gelangen.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 5. December 1893.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1893. XLIII. BAND.

2. Heft.

Mit Tafel VI.



Wien, 1893.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Ueber pleistocäne Hamster-Reste aus Mittel- und Westeuropa.

Von Prof. Dr. A. Nehring in Berlin.

Die nachfolgenden Angaben und Erörterungen über pleistocäne Hamster-Reste stehen im Zusammenhange mit meinen früheren Untersuchungen über pleistocäne Nager. Wie ich in meinen Publicationen über die pleistocäne Steppenfauna Mitteleuropas schon oft betont habe[1]), sind die kleineren Säugethiere und insbesondere die Nager-Arten, welche ein sesshaftes Leben führen, wichtiger für etwaige Schlussfolgerungen über Klima und Vegetationsverhältnisse der Vorzeit, als die grossen Säugethiere. Bei letzteren kommt die Möglichkeit der Ausrottung oder Verdrängung durch die prähistorischen Menschen in Betracht und damit ein Moment, dessen Bedeutung für die betreffenden Untersuchungen schwer zu beurtheilen ist[2]), während man bei ersteren eine Ausrottung oder Verdrängung durch die Menschen der Vorzeit für ausgeschlossen halten darf. Die kleineren, sesshaft lebenden Säugethiere bieten uns also eine sichere Basis für Rückschlüsse über Klima und Vegetationsverhältnisse der Vorzeit dar; sie werden aber bisher im Allgemeinen noch nicht genügend berücksichtigt.

Die Hamster (Gattung *Cricetus Dumeril*, incl. *Cricetulus A. Milne Edwards*) gehören zu den sesshaft lebenden Nagern, welche an dem ihnen zusagenden Wohngebiete mit grosser Zähigkeit festhalten und keine Wanderungen ausführen; sie hausen in unterirdischen Höhlen, tragen mit Hilfe ihrer Backentaschen Vorräthe zusammen und ernähren sich von diesen während des Winters, soweit sie letztere Jahreszeit nicht schlafend verbringen.

Die einzelnen Hamster-Arten stellen an Klima, Vegetationsverhältnisse und Bodenbeschaffenheit gewisse Anforderungen; hierdurch wird ihre geographische Verbreitung beeinflusst und ist offenbar auch

---

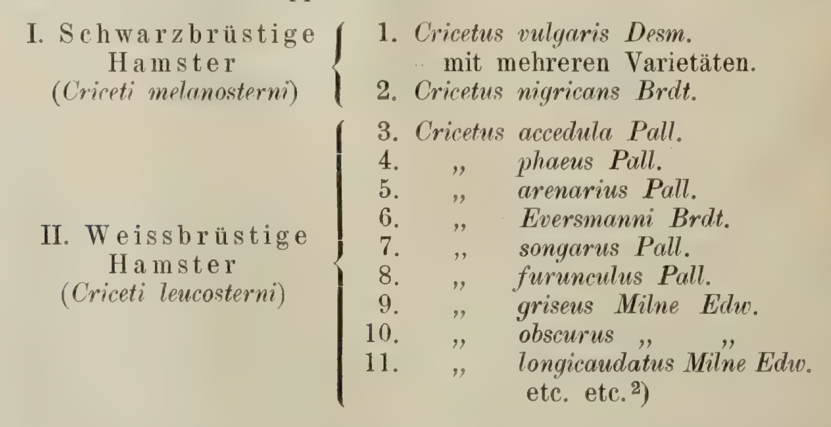
[1]) Vergl. namentlich mein Buch über „Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit", Berlin 1890, pag. 139 f.

[2]) Bei den grossen Säugethieren kommt auch noch ein anderes wesentliches Moment in Betracht, nämlich ihre Fähigkeit und Neigung, weite Wanderungen auszuführen, um sich dadurch etwaigen ungünstigen Einflüssen oder Verhältnissen zeitweise zu entziehen.

schon in der Vorzeit beeinflusst worden. Die geographische Verbreitung einiger Arten war in Europa während der Pleistocän-Periode ohne Zweifel eine andere als heutzutage; ihre fossilen (pleistocänen) Reste geben Auskunft darüber.

A. Uebersicht der lebenden *Cricetus*-Arten und ihrer geographischen Verbreitung.

Man kann nach dem Vorbilde Brandt's[1]) unter den lebenden Hamster-Arten zwei Gruppen unterscheiden:



I. Schwarzbrüstige Hamster (*Criceti melanosterni*)	1. *Cricetus vulgaris Desm.* mit mehreren Varietäten. 2. *Cricetus nigricans Brdt.*
II. Weissbrüstige Hamster (*Criceti leucosterni*)	3. *Cricetus accedula Pall.* 4. „ *phaeus Pall.* 5. „ *arenarius Pall.* 6. „ *Eversmanni Brdt.* 7. „ *songarus Pall.* 8. „ *furunculus Pall.* 9. „ *griseus Milne Edw.* 10. „ *obscurus* „ „ 11. „ *longicaudatus Milne Edw.* etc. etc.[2])

Sämmtliche *Cricetus*-Arten der Jetztzeit sind Bewohner offener waldloser oder waldarmer Gebiete Eurasiens[3]); sie lieben steppenähnliche Gegenden, ja, die Mehrzahl der Arten bindet ihre Existenz ausschliesslich an die eigentlichen Steppen der palaearktischen Region, in denen ein ausgeprägtes Continentalklima herrscht. Sumpfige Gegenden werden von den Hamstern durchaus vermieden; auch felsige Gegenden sind bei ihnen nicht beliebt, während Hochebenen mit geeignetem Boden von manchen Arten gern bewohnt werden.

Am wenigsten empfindlich in klimatischer Hinsicht ist der gemeine Hamster (*Cricetus vulgaris seu frumentarius*). Wenngleich er das Continentalklima Osteuropas bevorzugt, so nimmt er doch auch mit dem mehr oder weniger oceanischen Klima des heutigen Deutschlands fürlieb; aber er bewohnt hier nur solche Districte, die entweder von Natur waldarm sind oder in welchen der Mensch die Wälder gelichtet[4]) und durch ausgedehnten Getreidebau steppen-

---

[1]) J. Fr. Brandt, Sur les espèces du genre *Cricetus*, Mélanges biolog., T. III, 1859, pag. 205—212.

[2]) E. L. Trouessart, Catalogue des Rongeurs vivants et fossiles, 1881, pag. 115 f.

[3]) Ich behalte hier die Gattung *Cricetus* in ihrem gewöhnlichen Umfange bei; ich folge also nicht dem Beispiele von Oldfield Thomas, welcher auch die Gattung *Hesperomys* zur Gattung *Cricetus* rechnet. (P. Z. S., 1888, pag. 133.)

[4]) Ueber den Einfluss, welchen die Vernichtung der Wälder auf die Ausbreitung des Hamsters ausübt, siehe meine Angaben nach Bogdanow in der Zeitschr. d. Berl. Ges. f. Erdk., 1891, pag. 319, 329.

ähnliche Vegetationsverhältnisse hergestellt hat. Ausserdem verlangt der Hamster tiefgründigen, lehmigen oder lehmig-sandigen Boden, mit durchlässigem Untergrund, geeignet zur Herstellung von unterirdischen Gängen und Höhlen, um darin wohnen und Vorräthe aufspeichern zu können.

Das heutige Verbreitungsgebiet des gemeinen Hamsters erstreckt sich von den Vogesen und den östlichen Theilen Belgiens durch Deutschland, Oesterreich-Ungarn, das mittlere und südliche Russland bis in das südliche Westsibirien hinein, und zwar etwa bis zum Ob. Nach Nazarow kommt er noch neben *Cricetus arenarius* in der Kirgisensteppe vor[1]; nach Danford and Alston soll er auch noch in Kleinasien vorkommen. (P. Z. S., 1877, pag. 280, 1880, pag. 60.) Häufig ist er in den Steppengebieten an der mittleren und zum Theil auch noch an der unteren Wolga[2]). Czernay erwähnt den gemeinen Hamster als Bewohner des charkowschen, poltawschen und ekaterinoslawschen Gouvernements. (Bull. Nat. Moscou, 1851, I, pag. 275.) Nach Kornhuber's Synopsis der Säugethiere etc., Pressburg 1857, pag. 37 „trifft man ihn in Ungarn allenthalben im ebenen Theile des Landes, wo er die grossen Korn- und Weizenfelder bewohnt".

In Deutschland liebt der gemeine Hamster gewisse Districte, z. B. die Provinz Sachsen und die angrenzenden Theile des Herzogthums Braunschweig, soweit sie unbewaldet sind[3]). (In manchen Jahren ist er hier so häufig, dass er zur Landplage wird.) In anderen Gegenden Deutschlands kommt er nur selten vor, wie z. B. in Oberschwaben[4]), in noch anderen, z. B. in Westfalen, Provinz Posen, West- und Ostpreussen, fehlt er vollständig. — Die nordischen Länder Europas (Dänemark, Skandinavien, Nordrussland) werden von dem Hamster nicht bewohnt; ebenso fehlt er heutzutage westlich und südwestlich von der oben angegebenen Grenze, also in Holland, im grössten Theil von Belgien, in Frankreich etc.

Der gemeine Hamster ist die grösste und kräftigste Art der Gattung *Cricetus*; die voll entwickelten Exemplare erreichen eine ansehnliche Grösse (etwa 28—29 Cm., ohne Schwanz), doch variirt die Grösse bei erwachsenen Exemplaren ziemlich bedeutend, je nachdem die Thiere unter günstigeren oder ungünstigeren Verhältnissen sich entwickelt haben. Die Totallänge des Schädels beträgt bei erwachsenen Exemplaren ca. 40—55 Mm., die Jochbogenbreite 25—32 Mm., die Condylarlänge, d. h. die directe Entfernung vom Hinterrande der Nagezahn-Alveole bis zum Hinterende des Gelenkfortsatzes (*Proc.*

[1]) Bull. Soc. Natural. de Moscou, 1886, Heft 4, pag. 355.

[2]) Genauere Angaben findet man in meiner Arbeit über die geographische Verbreitung der Säugethiere im Wolgagebiete, in d. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1891, Bd. 26, Heft 4, pag. 319. — Man vergleiche ausserdem Brandt's Bemerkungen über d. Wirbelthiere d. nördl. europ. Russlands, Petersburg 1856, pag. 40.

[3]) Die von mir untersuchten zahlreichen Exemplare stammen meistens aus dem Herzogthum Braunschweig und aus der Gegend von Hundisburg und Westeregeln in der Provinz Sachsen.

[4]) Rich. König-Warthausen, Verz. d. Wirbelth. Oberschwabens, I, Stuttgart 1875, pag. 62 f.

condyl.) 26—33 Mm. [1]), die Länge der unteren Backenzahnreihe 8—8·8, die der oberen 7·4—8 Mm.

Cricetus nigricans Brdt. ist dem gemeinen Hamster zwar relativ nahe verwandt, doch darf man ihn als eine sogenannte „gute Art“ ansehen. Er zeigt einerseits bedeutende und constante Unterschiede in der Färbung des Haarkleides [2]), andrerseits gewisse Abweichungen in der Form des Schädels [3]). Auch ist er bedeutend kleiner, als der gemeine Hamster. Die Totallänge des Schädels bei erwachsenen Exemplaren beträgt 32—33 Mm., die Jochbogenbreite 19 Mm., die Condylarlänge des Unterkiefers 20, die Länge der unteren Backenzahnreihe 6—6·5 Mm.

A. Milne Edwards, Rech. pour servir à l'hist. nat. des mammifères, Paris 1868—74, pag. 133, rechnet den *Cricetus nigricans Brdt.* zu seinem Subgenus *Cricetulus*; doch mit Unrecht, wie mir scheint. Nach seiner Färbung und nach seinem Schädelbau gehört diese Art zu der Gattung *Cricetus* im engeren Sinne.

Das Verbreitungsgebiet des *Cr. nigricans* kennt man noch nicht genügend; wahrscheinlich kommt er auf der Balkan-Halbinsel weiter verbreitet vor, als es bisher bekannt ist. Durch Alfred Newton wissen wir seit 1870 (P. Z. S., 1870, pag. 331 f.), dass er in Ostbulgarien zwischen Rustschuk und Varna vorkommt. Sein Verbreitungscentrum scheint das Kaukasusgebiet zu sein. Man kennt ihn aus Abchasien, Transkaukasien, Persien und Kleinasien [4]).

Die Gruppe der weissbrüstigen Hamster-Arten (*Criceti leucosterni Brdt*) ist äusserlich von den beiden, schwarzbäuchigen bezw. schwarzbrüstigen Arten leicht zu unterscheiden; schon die weisse Färbung der Brust- und Bauchseite bildet einen durchgreifenden äusseren Unterschied. Es gehören hierher eine Anzahl kleiner, zierlicher Arten, welche mäuseähnlich erscheinen [5]), aber durch den Besitz von Backentaschen, durch die Kürze des Schwanzes und namentlich durch den Bau der Backenzähne von den Mäusen bei genauerem Zusehen leicht zu unterscheiden sind. Die Rückenfärbung des Balges ist im wesentlichen aschgrau, mit schwärzlichen und röthlichen oder gelblichen Haarspitzen vermischt; bei *Cr. songarus* nnd *Cr. furunculus*, sowie bei *Cr. griseus* und *Cr. obscurus* zieht sich ein deutlicher, schwarzer Mittelstreif über den Rücken entlang. Bei den anderen Arten ist ein solcher entweder gar nicht oder nur undeutlich erkennbar. Die Unterscheidung der einzelnen Arten unter einander erscheint mir schwierig, namentlich in osteologischer Hinsicht. Ich glaube nicht, dass es möglich ist, vereinzelte fossile Unterkiefer einer bestimmten Art dieser Gruppe

---

[1]) Die Minimalmaasse in allen obigen Angaben beziehen sich auf ein auffallend kleines, jedoch erwachsenes Individuum aus der Gegend von Hundisburg. (Zool. Samml. d. Landw. Hochschule in Berlin, Nr. 362.)

[2]) P. Z. S., 1870, Taf. 26.

[3]) Brandt, Mélanges biolog., Tome II, pag. 329, nebst Abbildungen.

[4]) Siehe Brandt, Mélanges biolog., III, 1859, pag. 207. P. Z. S., 1877, pag. 280, 1880, pag. 60.

[5]) Von Brandt deshalb auch *Criceti myoidei* genannt. Nach Oldf. Thomas (P. Z. S, 1888, pag. 133) sind dieselben, wie schon oben erwähnt, nahe verwandt mit der amerikanischen Gattung *Hesperomys;* Thomas will die Gattung *Hesperomys* sogar mit der Gattung *Cricetus* vereinigen, wie oben auch schon angedeutet wurde.

zuzuweisen; man wird nur sagen können, dass es sich um eine der betreffenden Arten handle, und dass die Wahrscheinlichkeit für die eine oder andere Art spreche. Uebrigens scheint mir eine kritische Revision der zahlreichen kleinen Hamster-Arten, welche man innerhalb Central-Asiens und der angrenzenden Gebiete unterschieden hat[1]), sehr wünschenswerth zu sein; die Mehrzahl der betreffenden sogenannten Arten, von denen ich oben die wichtigsten aufgezählt habe, ist nach sehr unbedeutenden Differenzen unterschieden worden.

Ohne auf eine nähere Beschreibung der einzelnen Formen einzugehen, gebe ich nur einige kurze Andeutungen über ihre geographische Verbreitung.

Cr. accedula findet sich nach Pallas und Brandt in den Steppen am Uralfluss.

Cr. phaeus hat eine weite Verbreitung; man kennt ihn aus den Steppen-Gebieten Südrusslands, namentlich aus der Gegend von Orel,

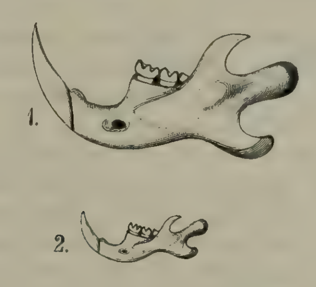


Fig. 1. *Cricetus vulgaris.* Aus Deutschland. Linker Unterkiefer. Natürliche Grösse.

Fig. 2. *Cricetus phaeus.* Aus den Wolga-Steppen bei Sarepta. Linker Unterkiefer. Natürliche Grösse.

Beide Figuren nach der Natur gezeichnet vom Verfasser.

von Sarepta und Zarizyn, sowie aus der Krim, aus der Kirgisen-Steppe, von Buchara, Kuldscha, Gilgit, Transkaspien[2]), Persien, Kleinasien[3]). Ich selbst erhielt circa 20 Exemplare aus den Wolgasteppen bei Sarepta und eines aus der Gegend von Kuldscha.

Der sehr ähnliche *Cr. arenarius* findet sich in der Baraba-Steppe, in der Kirgisen-Steppe, in der Emba-Steppe, ferner am Ost- und Westufer des Caspischen Meeres, nach Czernay bei Charkow, nach Nordmann in der Krim, nach Winge auch in Attica[4]). Przewalski fand ihn in der Mongolei[5]).

[1]) Siehe Trouessart, Catalogue des Rongeurs vivants et fossiles, 1881, pag. 115 f.

[2]) G. Radde, „Zoolog. Jahrbücher", Bd. IV. pag. 1032. Siehe auch meine Angaben in „Tundren und Steppen", pag. 85.

[3]) *Cr. phaeus* dringt mit Vorliebe in menschliche Behausungen ein. Vergl. Radde, a. a. O, ferner P. Z. S., 1880 pag. 60 f. 1881, pag. 205.

[4]) Winge, Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Kjobenhavn, 1881, pag. 8 u. 31.

[5]) Siehe Eug. Büchner, Mammalia Przewalskiana, 2. Lief. Petersburg 1889, pag. 80.

Cr. Eversmanni wird nach Brandt im Orenburgischen, nach Sewertzow in Westturkestan gefunden.

Cr. songarus ist durch Pallas aus der Baraba-Steppe beschrieben; auch Gebler und Karelin haben ihn in Westsibirien gefunden, Radde in Ostsibirien (Daurien), und zwar auf den kahlen Hochsteppen[1]), Przewalski (nach Büchner) in der Mongolei[2]).

Cr. furunculus lebt in den Steppen West- und Ostsibiriens. Pallas und Gebler haben ihn in den Einöden am Ob, Radde hat ihn einerseits in den mongolischen Steppen, anderseits im Ononthale (auf abgeernteten Haferfeldern) gefunden.

Cr. griseus ist zahlreich auf den Feldern in der Umgebung von Peking, sowie auch in den Gebirgen der chinesischen Mongolei. Der nahe verwandte *Cr. obscurus* wurde durch Armand David bei Sartschy am Ufer des Hoangho in der chinesischen Mongolei entdeckt. Auch *Cr. longicaudatus* bewohnt die chinesische Mongolei[3]).

Cr. murinus Sewertzow, Cr. isabellinus De Filippi, Cr. fulvus Blanford, Cr. auratus Waterhouse sind sehr problematische Arten, welche mit den vorher aufgezählten eng zusammengehören[4]).

Hinsichtlich der Grössenverhältnisse stehen die kleinen weissbrüstigen Hamster weit hinter den schwarzbrüstigen, namentlich hinter *Cr. vulgaris*, zurück. So z. B. beträgt die Schädellänge bei *Cr. songarus* nur 21·5 Mm., bei *Cr. furunculus* 25 Mm., bei *Cr. obscurus* und *Cr. griseus* je 24, bei *Cr. longicaudatus* 27 Mm., bei *Cr. phaeus* maass ich circa 26—30 Mm. Die Unterkieferlänge, vom Hinterrande der Nagezahn-Alveole bis zum Hinterende des Proc. condyl., beträgt nach meinen Messungen bei *Cr. songarus* 13, bei *Cr. accedula* 15·8, bei *Cr. arenarius* (sehr alt) 16·5, bei *Cr. phaeus* 14—17 Mm., bei *Cr. griseus* 13·8—14 Mm.; die Länge der unteren Backenzahnreihe bei *Cr. songarus* 3·8, *Cr. accedula* 4·2, *Cr. arenarius* 4·5, *Cr. phaeus* 4·0—4·8 Mm., bei *Cr. griseus* 3·8 Mm.

B. Ueber pleistocäne Hamster-Reste aus Mittel- und Westeuropa.

Gegenüber der grossen Zahl von recenten Hamster-Arten, welche ich oben aufgezählt und kurz besprochen habe, erscheint die Zahl der bisher nachweisbaren pleistocänen *Cricetus*-Species aus Mittel- und Westeuropa nur gering. Wenn wir von den betreffenden Ablagerungen in Südungarn (Beremend und Villany) vorläufig absehen, deren Alter vielleicht jungpliocän ist, haben wir es eigentlich nur mit zwei Arten zu thun, nämlich mit einer grossen, welche dem heutigen *Cr. vulgaris* entspricht, und mit einer sehr kleinen, welche nach meiner Ansicht am besten mit der kleinen Form (oder Varietät)

---

[1]) Radde, Reisen in Süden von Ostsibirien, Petersburg 1862, pag. 174.
[2]) Büchner, a. a. O., pag. 81.
[3]) A. Milne Edwards, a. a. O, pag. 133—137, nebst Taf. 12 u. 13.
[4]) Trouessart, a. a. O., pag. 116.

des *Cr. phaeus* identificirt wird. Beide Arten sind schon durch die bedeutenden Grössendifferenzen ihrer Skelettheile auf den ersten Blick von einander zu unterscheiden.

1. *Cricetus vulgaris fossilis.*

Der grosse Hamster der Pleistocän- oder Diluvial-Periode hat offenbar in Mitteleuropa unter Lebensbedingungen gehaust, welche seinem Gedeihen günstig waren; ich habe viele echt fossile [1]) Reste desselben unter Händen gehabt und besitze auch eine ansehnliche Zahl, welche auf eine sehr bedeutende Grösse der betreffenden Exemplare schliessen lassen. So z. B. hat ein fossiler Unterkiefer vom Rothen Berge bei Saalfeld in Thüringen eine Condylarlänge von 34 Mm., seine untere Backenzahnreihe misst 9·3 Mm.; ein fossiler Unterkiefer meiner Sammlung aus der Hoesch's-Höhle in Bayrisch-Oberfranken hat eine Condylarlänge von 33 Mm., eine Backenzahnreihe von 9 Mm. Recht gross ist auch ein Hamster-Schädel aus der Vypustek-Höhle in Mähren, den Liebe [2]) und später Woldrich [3]) genauer besprochen haben; seine Totallänge beträgt nach Woldrich's Abbildung 58 Mm., die Basilarlänge 52 Mm. Unter den Unterkiefern aus der Vypustek-Höhle ist einer, der die sehr bedeutende Condilarlänge von 39 Mm. erreicht; seine Backenzahnreihe misst 10 Mm.

Woldrich hat diese grosse Form des *Cr. vulgaris seu frumentarius* als *Cr. frumentarius major* unterschieden; doch dürfte dieses kaum nöthig sein, da auch unter den recenten Exemplaren des gemeinen Hamsters je nach den günstigeren oder ungünstigeren Lebensverhältnissen bedeutende Grössenunterschiede vorkommen [4]). Es liegen mir aus verschiedenen Gegenden Deutschlands Hamster-Schädel erwachsener Individuen vor, welche beweisen, dass die Schädelgrösse des *Cr. vulgaris* innerhalb gewisser Grenzen recht bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Selbst die Länge der Backenzahnreihe, welche im Allgemeinen bei den einzelnen Nager-Species sehr constant zu sein pflegt, schwankt bei *Cr. vulgaris* einigermassen; die untere Backenzahnreihe variirt etwa von 8—8·8 Mm. Sehr auffallend sind die Schwankungen in der Grösse der Extremitätenknochen. — Bei den kleineren Hamster-Arten, welche wir oben kurz besprochen haben, sind solche Variationen der Körpergrösse ebenfalls schon constatirt worden [5]); aber sie treten hier naturgemäss nicht so deutlich hervor, wie bei der grössten Art der Gattung.

---

[1]) Bei den Resten grabender Thiere bedarf es natürlich einer sorgfältigen Prüfung aller in Betracht kommenden Umstände, um die wirklich pleistocänen Reste von etwaigen späteren Beimischungen zu unterscheiden.

[2]) Sitzgsb. d. Akad. d. Wiss., Wien, Jahrg. 1879, I, Maiheft.

[3]) Woldrich, Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde, Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, 1880, Juni-Heft, pag. 30 f. und Taf. II, Fig. 19—23.

[4]) Es kommt auch wohl darauf an, ob es sich um Exemplare des ersten, oder des zweiten Wurfes handelt. Letztere bleiben durchnittlich kleiner als erstere.

[5]) Siehe z. B. Radde, Reisen im Süden von Ostsibirien, pag. 173. Hier heisst es über *Cr. songarus:* „Totalgrösse sehr variabel, schwankt bei ausgewachsenen

Ich betone übrigens, dass jene Schwankungen der Körpergrösse, sofern man vollerwachsene Exemplare vergleicht, sich innerhalb gewisser Grenzen halten und niemals zur Verwechslung der Reste des gemeinen Hamsters mit denen der kleinen, weissbrüstigen Hamster-Arten führen können. Nur an die zweite schwarzbrüstige Art, *Cr. nigricans*, würde etwa gedacht werden können; aber nach meinen Messungen bleibt auch diese Art hinter den kleinen erwachsenen Exemplaren[1]) des *Cr. vulgaris foss.* wesentlich zurück. Woldrich gibt die Condylarlänge des Unterkiefers seiner kleineren Form des *Cr. vulgaris foss.* auf 28·5, die Länge der unteren Backenzahnreihe auf 8·5 an; das sind Dimensionen, welche bei recenten, erwachsenen Exemplaren des *Cr. vulgaris* häufig genug vorkommen! Dagegen beträgt die Unterkieferlänge bei den beiden von mir verglichenen erwachsenen Exemplaren der *Cr. nigricans* (aus Kaukasien) nur 20, die Länge der unteren Backenzahnreihe nur 6—6·5 Mm.

Was die ehemalige Verbreitung des grossen pleistocänen Hamsters in Mittel- und Westeuropa anbetrifft, so kennt man bereits eine ansehnliche Zahl von Fundstellen, an welchen seine Reste mit Sicherheit constatirt sind. Die Mehrzahl dieser Fundstellen liegt in dem heutigen Verbreitungsgebiete des Hamsters. (Man vergleiche die Angaben bei Brandt-Woldrich, Diluv. europ - nord-asiat. Säugethierfauna, St. Petersburg 1887, pag. 70 f.) Ich selbst konnte echte fossile (pleistocäne) Reste dieser Art an folgenden Fundorten feststellen[2]): in der Knochenbreccie des Sudmerberges bei Goslar, am Rothen Berge bei Saalfeld in Thüringen, in der Hoesch's-Höhle bei Neumühle in bayrisch Oberfranken, in einer Höhle des Berges Novi in der Hohen Tatra, in der kleineren Höhle von O-Ruzsin bei Kaschau, in der „Wildscheuer" bei Steeten im Lahnthal, im Löss bei Würzburg und in der Grotte zum „Schweizerbild" bei Schaffhausen.

Woldrich hat Reste des gemeinen Hamsters bei Zuzlawitz im Böhmer-Walde, sowie aus den Höhlen von Maikow bei Krakau bestimmt, Liebe aus der Vypustek-Höhle in Mähren, Maska und Woldrich ebendaher. Maska ferner sehr zahlreiche Reste aus der Höhle Certova dira und der Sipka-Höhle bei Neutitschein (Mähren), Dr. Kriz

---

Thieren zwischen 80 - 110 Mm. (mit Einschluss der Schwanzspitze)", und pag. 176 heisst es in Bezug auf *Cr. furunculus:* „An Grösse und Farbe ist er ebenso variabel als *Cr. songarus;* das grösste Exemplar misst 135, das kleinste ausgewachsene nur 100—105 Mm."

[1]) Ich betone hier, dass es relativ lange dauert, bis die Skelettheile des *Cr. vulgaris* völlig ausgewachsen sind; namentlich verwachsen gewisse Epiphysen der Extremitätenknochen erst auffallend spät. Der von Woldrich, a. a. O., I, Taf. II, Fig. 20 abgebildete Hamster-Schädel (nebst Unterkiefer, Fig. 21) ist, wie mir scheint, keineswegs völlig ausgewachsen.— Ich besitze den Schädel und die Extremitätenknochen eines auffallend grossen Hamsters, den ich selbst im Juni 1879 bei Westeregeln getödtet habe; obgleich das Thier, wie erwähnt, auffallend gross war und der Schädel eine Länge von 54·5 Mm. hat, sind die Backenzähne doch wenig abgenutzt und gewisse Epiphysen der Extremitätenknochen noch unverwachsen Andere Exemplare, mit abgenutzten Backenzähnen, sind viel kleiner.

[2]) Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch., 1880, pag. 485, und Naturw. Wochenschr., herausg v. Potonie, 1893, Nr. 10.

aus mehreren Höhlen bei Kiritein in Mähren etc. etc. — Dupont erwähnt fossile Hamster-Reste aus dem Trou du Sureau und aus dem Trou du Frontal bei Dinant in Belgien. („L'homme pendant les ages de la pierre“, 2. Ed., pag. 189.)

Selbstverständlich haben die betreffenden Hamster ehemals nicht in den genannten Felsenhöhlen gelebt; ihre Ueberreste sind meistens durch Raubthiere und namentlich durch Raubvögel (Eulen) in jene Höhlen transportirt worden [1]), hie und da mag auch eine Einschwemmung stattgefunden haben.

Auch auf die Höhe des Berges Novi in der Hohen Tatra sind die betreffenden Hamster-Reste, welche ich dort festgestellt habe, offenbar durch Raubvögel hinaufgetragen worden; es ist nicht anzunehmen, dass der Hamster in einer Höhe von 2000 Meter ü. M. einst auf dem Berge Novi gelebt hat, da er felsige Gebirge überhaupt meidet.

Besonders interessant ist es, dass der gemeine Hamster einst weiter nach Westen und Südwesten in Europa verbreitet war, als heutzutage. Schon die Gegend von Schaffhausen hat heutzutage den Hamster nicht aufzuweisen; während der jüngeren Diluvialzeit kam er dort vor, wie ich aus den von Dr. Nüesch am „Schweizerbild“ ausgegrabenen Knochenresten nachweisen konnte [2]). (Allerdings war er dort einst sehr selten, während sein zwerghafter Gattungsgenosse, *Cr. phaeus*, wie wir weiter unten sehen werden, dort einst ziemlich häufig war.)

Wichtiger als das Vorkommen von Resten des *Cr. vulgaris* bei Schaffhausen ist das Vorkommen solcher Reste in Frankreich und Oberitalien. Man kennt dieselben z. B. von Montmorency bei Paris, von Coudes und Neschers in der Auvergne [3]); ferner von Verona und Pisa in Oberitalien [4]). Diese Fundstellen liegen weit entfernt von dem heutigen Verbreitungsgebiete des Hamsters, und es ergibt sich aus den betreffenden Funden, dass dieser Nager einst viel weiter als heutzutage nach Westen und Südwesten in Europa verbreitet gewesen ist.

Ein Zweifler könnte zwar den Einwand erheben, dass die betreffenden Hamster-Reste vielleicht durch Raubvögel so weit nach Westen und Südwesten verschleppt wären; aber dieses ist nicht anzunehmen, weil nach den bisher vorliegenden Erfahrungen der Transport thierischer Reste durch Raubvögel nur auf kurze Entfernungen (wenige Meilen) in Betracht kommt [5]). So wenig wie heutzutage durch die nordischen Raubvögel, welche im Winter zu uns kommen (z. B. Rauhfuss-Bussard, Schnee-Eule), Reste von Lemmingen zu uns gebracht werden, ebenso wenig haben wir anzunehmen, dass einst Hamster-

---

[1]) Sie rühren meistens aus den „Gewöllen“ der betreffenden Raubvögel her, d. h. aus den länglichrunden Ballen, welche die Raubvögel bald nach der Verdauung ausspeien; dieselben bestehen aus den Knochen, Haaren beziehungsweise Federn der verzehrten Thiere.

[2]) Siehe Verh. d. Berl. anthrop. Gesellsch., 1892, pag. 86 u. 534.

[3]) P. Gervais, Rech. sur l'antiquité de l'homme, Paris 1867, pag. 104.

[4]) Forsyth Major, Atti de la Soc. Ital., T. 15, VI, pag. 389.

[5]) Vergl. die Bemerkungen in meinem Buche „Tundren u. Steppen“. Berlin 1890, pag. 151.

Reste durch Raubvögel etwa von Deutschland nach Paris oder Pisa verbreitet seien. Die Verdauung der Raubvögel ist eine lebhafte und das Auswerfen der Gewölle geschieht verhältnissmässig schnell nach dem Verzehren der Beute, namentlich wenn die betreffenden Raubvögel sich lebhaft bewegen, z. B. einen weiteren Flug unternehmen. Auch sind die Eulenarten, welche bei den Höhlenfunden hauptsächlich in Betracht kommen, meistens Standvögel, die sich innerhalb eines verhältnissmässig kleinen Bezirkes aufzuhalten pflegen.

Prof. Jap. Steenstrup theilte mir einst mit, dass er bei Rauhfussbussarden, die im Herbst bald nach ihrer Ankunft in Dänemark erlegt waren, häufig den Mageninhalt untersucht, aber niemals Lemmingsreste darin gefunden habe. Dasselbe kann ich auf Grund eigener zahlreicher Untersuchungen für Norddeutschland bestätigen. Man hat auch noch nirgends bei uns beobachtet, dass durch die bei uns erscheinenden nordischen Raubvögel recente Ansammlungen von Gewöllen mit den Ueberresten nordischer Thiere (z. B. Lemminge, Schneehühner) entstanden wären[1]). So wichtig also der Transport thierischer Reste durch Raubvögel auf kürzere Entfernungen sowohl in horizontaler, als auch in verticaler Richtung ist[2]), so kann er doch nicht in Betracht kommen, wenn es sich um so grosse Entfernungen handelt, wie in dem Falle des Vorkommens der fossilen Hamsterreste bei Paris oder in der Auvergne oder bei Pisa. Die betreffenden Hamster müssen dort einst während eines gewissen Abschnittes der Diluvialperiode gelebt haben. Das Verbreitungsgebiet des gemeinen Hamsters war also damals viel weiter nach Westen und theilweise auch nach Süden (resp. Südwesten) ausgedehnt, als heutzutage.

2. *Cricetus phaeus foss.*

Noch interessanter erscheint die Thatsache, dass eine der kleinen, zwerghaften, mäuseähnlichen Hamsterarten, welche heutzutage in den Steppengebieten von Südosteuropa und Centralasien hausen, ehemals in Mittel- und Westeuropa weit verbreitet gewesen ist. Ich habe dieselbe in der Ueberschrift als *Cricetus phaeus foss.* bezeichnet, weil sie nach meinen Vergleichungen am besten mit den mir von Sarepta (an der Wolga) bekannt gewordenen Exemplaren des recenten *Cricetus phaeus* übereinstimmt, soweit osteologische Vergleichungen eine solche Uebereinstimmung festzustellen erlauben.

Die ersten genaueren Angaben über das Vorkommen einer sehr kleinen Hamsterspecies in pleistocänen (diluvialen) Ablagerungen rühren meines Wissens von W. A. Sanford her[3]) und finden sich

---

[1]) Ebenso wenig kennt man bei uns recente Ansammlungen von solchen Gewöllen, welche etwa durch Steppenraubvögel aus dem fernen Osten herbeigetragen wären.

[2]) Siehe meinen bezüglichen Aufsatz in d. „Naturwiss. Wochenschrift“ von Potonié, Bd. IV, 1889, pag. 233 ff.

[3]) Ueber *Cricetus musculus Pomel* (Pomel, Catal. méthod. et descript. Vert. Foss. Allier, Paris, 1853, pag. 31 f.) ist mir Genaueres nicht bekannt geworden. Pomel giebt an, dass die betreffende Species die Grösse einer grossen Hausmaus habe.

in dem Quarterly Journal of the Geolog. Soc. of London, Vol. 26, 1870, pag. 128 f. und Taf. VIII, Fig. 6—6*d*. Die betr. Fossilreste (2 Unterkiefer und 2 Vordertheile von Oberschädeln) stammen aus der Huttonhöhle, welche zu den Somerset-Caves (Südengland) gehört, und werden in dem Taunton Museum aufbewahrt. Sanford hat dieselben auf *Cr. songarus* bezogen; doch bemerkt er selbst, dass sie etwas grösser seien, als die entsprechenden Theile des recenten *Cr. songarus* und dieses ist auch nach meinen Vergleichungen der Fall. Ich bin der Ansicht, dass diese Reste richtiger zu *Cr. phaeus* gerechnet werden, einerseits weil die Grössenverhältnisse am besten mit dieser recenten Art harmoniren, andererseits weil letztere Art noch heute am weitesten nach Westen (bis Orel in Russland) vorgeschoben und somit in erster Linie bei der Identificirung der betr. englischen Fossilreste in Betracht zu ziehen ist.

Ohne von Sanford's und Pomel's Publicationen zu wissen, habe ich zuerst 1880 den kleinen pleistocänen Hamster mit *Cr. phaeus* identificirt[1]), und zwar auf Grund eines Unterkiefers, welcher am Rothen Berge bei Saalfeld in Thüringen neben Resten von *Alactaga jaculus, Cricetus vulgaris* etc. gefunden und mir zur Bestimmung übersandt war. Der betr. Unterkiefer hatte eine Condylarlänge von 14·4 Mm.; die Entfernung vom Hinterrande der Nagezahnalveole bis zum Hinterrande der Backenzahnreihe betrug 9 Mm., die Länge der Backenzahnreihe 4·2 Mm., die Länge der ersten beiden Backenzähne (m 1 und m 2) 3 Mm.

Bald darauf kam ich in die Lage, den *Cr. phaeus foss.* mit Bestimmtheit für die Gegend von Kaschau in Ungarn festzustellen, und zwar auf Grund von 2 Unterkiefern, welche Dr. S. Roth neben vielen anderen Thierresten in der kleinen Höhle von O-Ruzsin bei Kaschau ausgegraben und mir zur Bestimmung zugesandt hatte. Einen derselben hat Dr. S. Roth mir geschenkt, damit ich ein Belagstück für die Richtigkeit meiner Bestimmung in Händen habe. In meiner Abhandlung über „Dr. Roth's Ausgrabungen in oberungarischen Höhlen", welche in der Zeitschr. f. Ethnologie, Berlin 1881, pag. 96—109 abgedruckt ist[2]), habe ich pag. 107 Folgendes bemerkt: „Sehr beachtenswerth ist ferner die kleine Hamsterart, welche ich in der O-Ruzsiner Höhle constatirt habe; der Unterkiefer, auf dem die Artdiagnose beruht, stimmt in Grösse und Form genau mit *Cr. phaeus* überein, also mit einer jener kleinen Hamsterarten, welche für die osteuropäischen und nordasiatischen Steppen charakteristisch sind". Und als Fussnote fügte ich hinzu: „Dieselbe kleine Hamsterart habe ich im Diluvium von Saalfeld unter den von Herrn Prof. Richter gesammelten Fossilresten erkannt".

Bald darauf (im Juni 1881) hat Prof. Woldrich (Wien) eine Anzahl von fossilen *Cricetus*-Resten (7 Unterkiefer und 2 Oberkieferfragmente) aus den pleistocänen Spaltausfüllungen von Zuzlawitz im

---

[1]) Nehring, Uebersicht über 24 mitteleuropäische Quartär-Faunen, Zeitschr d. deutsch. geolog. Gesellsch., 1880, pag. 496. Hier habe ich die Speciesbezeichnung vorläufig noch mit ? versehen.

[2]) Verfasst im Spätherbst 1880, erschienen März 1881.

Böhmerwalde beschrieben[1]); er lässt es dahin gestellt, welcher Species dieselben angehören, ob dem *Cr. songarus* oder dem *Cr. frungulus* (*rectius: furunculus!*) oder dem *Cr. phaeus*. Im 3. Theile seiner „diluvialen Fauna von Zuzlawitz", Wien 1884, der Wiener Akademie vorgelegt 21. Juni 1883, sagt dann Woldrich pag. 1006 Folgendes: „*Cricetus (pheus Pallas)*. Die Existenz dieser sehr kleinen Hamsterart der osteuropäischen Steppen vermuthete ich schon im 2. B. in Folge der Anwesenheit sehr kleiner Hamsterreste. Es gehören wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit auch die jetzt vorliegenden Reste dieser Species an, welche mit denen des 2. B. übereinstimmen. Mittlerweile hat auch Nehring diese Species in O-Ruzsin bei Kaschau und in Saalfeld constatirt" [2]). Dieser Satz könnte den Eindruck erwecken, als ob ich erst in der Zeit zwischen dem 2. und 3. Berichte Woldrich's Fossilreste des *Cr. phaeus* in Mitteleuropa constatirt hätte; thatsächlich bin ich der Erste gewesen, der in Mitteleuropa (Deutschland und Ungarn) Fossilreste des *Cr. phaeus foss.* constatirt und etwas darüber publicirt hat, wie ich bei dieser Gelegenheit betonen möchte.

In der grossen Brandt-Woldrich'schen Arbeit über die diluv. europ.-nordasiat. Säugethierfauna, 1887, sagt Woldrich pag. 71 unter der Ueberschrift *Cricetus phaeus Pall.* Folgendes: „Mehrere Kiefer- und Schädelfragmente eines kleinen Hamsters aus der Spalte I von Zuzlawitz habe ich dem osteuropäischen Steppenhamster anzureihen für gut befunden (s. a. v. a. O., 3. Bericht); doch scheint mir heute die Kleinheit der Kiefer mehr für den sibirischen *Cricetus songarus Pall.* in den sandigen Steppen am Irtisch zu sprechen".

Hiermit kommt Woldrich also auf die von Sanford über die kleinen englischen *Cricetus*-Reste geäusserte Ansicht zurück, ohne allerdings von letzterer zu wissen.

Die unten folgende Tabelle wird zeigen, dass die Grössenverhältnisse der Kieferknochen und der Molaren keineswegs gegen eine Identificirung der betr. Fossilreste mit dem *Cr. phaeus*, wie er in den Wolgasteppen bei Sarepta vorkommt, sprechen. Zunächst werde ich noch die weiteren Funde erwähnen, welche inzwischen gemacht sind.

Nach Woldrich (Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1886, Nr. 16) sind Reste des kleinen diluvialen Hamsters auch in den von Maska erforschten mährischen Höhlen, der Certova dira und der Sipkahöhle, gefunden und von Woldrich bestimmt worden; Maska hat sie in seiner Abhandlung: „der diluviale Mensch in Mähren", Neutitschein 1886, übergangen. Wie zahlreich die betreffenden Reste waren, wird von Woldrich a. a. O. nicht angegeben.

Eine fernere Auffindung von Resten des kleinen pleistocänen Hamsters geschah dann bei Schaffhausen; ich konnte unter den sehr zahlreichen Nagethierresten, welche Dr. Nüesch in der sogenannten unteren Nagethierschicht „am Schweizerbild" bei Schaffhausen 1891—1892 ausgegraben hat, etwa ein Dutzend Unterkiefer und

---

[1]) Woldrich, Diluviale Fauna von Zuzlawitz etc., 2. Theil, der Wiener Akademie vorgelegt am 17. Juni 1881.

[2]) Die angefügte Fussnote Woldrich's gibt als Publicationsjahr meiner Abhandlung über Dr. Roth's Ausgrabungen in Folge eines Druckfehlers 1871 statt 1881 an.

mehrere Oberkieferfragmente des *Cr. phaeus foss.* feststellen. (Vergl. meine Angaben in d. Verh. Berl. anthrop. Ges. v. 16. Januar und 17. Decemb. 1892, sowie in der „Naturwiss. Wochenschrift“, herausg. v. Potonié“ 1893, Nr. 10.)

Endlich sind als besonders wichtig und massenhaft die Funde des Dr. Martin Kriz (Steinitz, Mähren) zu erwähnen[1]). Dieser eifrige und erfolgreiche Erforscher der Höhlen des Hadekerthales in Mähren hat nach seiner Angabe in jenen Höhlen 157 Reste, meist Unterkiefer, von *Cricetus phaeus* gefunden; 4 Unterkiefer sandte er mir kürzlich auf meine Bitte zur Ansicht, von welchen 2 durch Tausch in meinen Besitz übergingen. Ich konnte mich in Folge dessen durch unmittelbare Vergleichung überzeugen, dass es sich bei jenen massenhaften Funden des Herrn Dr. Kriz thatsächlich um dieselbe kleine *Cricetus*-Art handelt, welche von mir bei Saalfeld, O-Ruzsin und Schaffhausen festgestellt worden ist.

Wir haben es jetzt nicht mehr mit einigen wenigen vereinzelten Resten, sondern mit einer verhältnissmässig grossen Anzahl von wohlerhaltenen, mit Sicherheit bestimmbaren Unterkiefern und Oberkiefern jener interessanten kleinen Hamsterart zu thun. Man darf vermuthen, dass dieselbe auch schon an manchen anderen Fundorten Mittel- und Westeuropas gefunden, aber nicht richtig erkannt, sondern als „*Mus. sp.*“ bestimmt worden ist. Für Jemand, der sein Auge nicht an die scharfe Auffassung der unterscheidenden Charaktere gewöhnt hat, liegt ja eine Verwechslung der Fossilreste jenes kleinen Hamsters mit denen von *Mus sylvaticus* oder *Mus agrarius* ziemlich nahe; bei genauerer Betrachtung sind freilich zahlreiche sehr deutliche Unterschiede zu erkennen. Dahin rechne ich folgende:

Die Backenzähne sowohl des Unter- als auch des Oberkiefers zeigen bei *Cricetus* einen anderen Bau der Schmelzhöcker, als bei *Mus*, was namentlich an wenig abgenutzten Gebissen deutlich hervortritt. *M* 1 *inf.* ist verhältnissmässig langgestreckt und nach vorn verschmälert; er zeigt 3 Höckerpaare, von denen jedoch das vorderste so aussieht, als ob es nur ein schwach eingekerbter Höcker wäre. *M* 2 *inf.* zeigt 2 Höckerpaare, die einzelnen Höcker deutlich getrennt und so gestellt, dass je ein innerer und ein äusserer Höcker mit einander alterniren. Auch *m* 3 zeigt dieselbe Bauart wie *m* 2; doch ist bei ihm der 2. innere Höcker mehr oder weniger verkümmert, so dass der Zahn bei flüchtiger Betrachtung nur drei Höcker zu haben scheint. *M* 1 *sup.* ist langgestreckt und deutlich sechshöckerig, d. h. mit 3 Höckerpaaren versehen; der ganze Zahn von gleichmässiger Breite. *M* 2 *sup.* zeigt 2 deutlich entwickelte Höckerpaare; bei *m* 3 *sup.* ist nur das vorderste Höckerpaar deutlich entwickelt, das zweite ist verkümmert.

Wenn die *Cricetus*-Backenzähne mässig abgenutzt sind, zeigen die Kauflächen Schmelzschlingen statt der Schmelzhöcker und

---

[1]) Dr. Martin Kriz, Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit, Sep.-Abdr. aus d. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1891, Bd. 41, pag. 525, 534 und 1892, Bd. 42, Heft 3, Wien 1893, pag. 588.

erinnern an die Kauflächen der Arvicola-Zähne, namentlich an die von *Arvicola glareolus*.

Was die Form des Unterkiefers anbetrifft, so finde ich bei *Cricetus* den vorderen Theil des horizontalen Astes stärker gebogen als bei *Mus*; ferner ist der Theil, welcher vor der Backenzahnreihe liegt, relativ schlanker. Der *Processus coronoideus* erscheint stärker entwickelt, die Masseterleiste (an der Aussenseite des Kiefers unterhalb *m 1*) weniger ausgeprägt, das *Foramen mentale* weniger schlitzartig (also offener) und mehr nach aussen (resp. unten) gerückt als bei *Mus*. Der Winkelfortsatz ist bei *Cricetus* abweichend geformt, und der ganze Unterkiefer macht, von der Aussenseite betrachtet, einen schlankeren Eindruck als der von *Mus*. Siehe oben Fig. 1 und 2.

Das benutzte Vergleichsmaterial. Das von mir benutzte recente Vergleichsmaterial ist ein relativ reiches[1]), nämlich:

Etwa 20 Bälge mit Schädeln des *Cricetus phaeus* aus den Wolgasteppen bei Sarepta; 4 derselben habe ich noch unter Händen. Ferner 1 Balg mit Schädel einer grösseren Form des *Cr. phaeus* aus der Gegend von Kuldscha. 1 Schädel des *Cr. phaeus* von Buchara, 1 Schädel derselben Art ohne Angabe der Herkunft

Cricetus songarus, 1 Schädel aus Sibirien, *Cr. arenarius*, 3 Schädel aus Südrussland, ferner *Cr. arenarius* und *Cr. accedula*, je 1 Schädel ohne Angabe der Herkunft.

Cr. griseus, 2 Schädel aus der Gegend von Peking.

Hierzu kommen die Abbildungen bei Brandt, Radde, Milne Edwards, Blanford etc.

Die nebenstehende Tabelle gibt einen Theil der von mir ausgeführten Messungen wieder, soweit sich dieselben auf den Unterkiefer beziehen; ich habe in derselben auch einige Exemplare von *Cr. vulgaris*, sowie die fossilen Hamster von Beremend und Villany in Ungarn mit berücksichtigt.

---

[1]) Dieses Vergleichsmaterial befindet sich theils in der mir unterstellten zoolog. Sammlung der kgl. landwirthschaftl. Hochschule, theils im hiesigen Museum f. Naturkunde, theils in dem Herzogl. naturhist. Museum zu Braunschweig.

Tabelle.

Die Messungen sind in Millimetern angegeben.

	Cricetus vulgaris						*Cricetus phaeus foss.*								*Cricetus phaeus recens*						*Cr. arcedula.* Herkunft unbekannt	*Cr. arenarius.* Sehr alt	*Cr. arenarius.* Süd-Russland	*Cr. songarus*		*Cr. griseus*		*Cricetus sp. foss.*						*Cr. nigricans.* Kaukasus
	fossil			recent																														
	Saalfeld	Oberfranken		Provinz Sachsen			Saalfeld	O-Ruzsin	Schweizerbild			Kostelik		Zuzlawitz	Sarepta			Kuldscha	Buchara	Herk. unbek.				Sibirien	nach Radde	Peking		Beremend				Villany		
		1	2	1	2	3			1	2	3	1	2		1	2	3									1	2	1	2	3	4	1	2	
1. Condylarlänge des Unterkiefers	34	33	?	33	32	26	14·4	14·5	14	14·4	?	15	15·3	14	14·6	14·5	14	17·3	15·3	14	15·8	16·5	17	13	12·5	14	13·8	23	?	17	16·3	?	?	20
2. Vom Hinterrand d. Nagezahn-Alv. bis hinter m 3	19	19·8	18	18	18	15	9	8·6	8·5	8·5	8·8	8·7	8·8	?	8·6	8·2	8·4	10	9·3	9	9	9·2	9·5	7·5	?	8·4	8	13	12·5	9·5	9·5	10	9·6	12
3. Länge der Backenzahnreihe	9·3	9	9·5	8·3	8	8	4·2	4·2	4	4	4	4	4	4	4·2	4	4·3	4·5	4·8	4·2	4·2	4·5	4·8	3·8	?	3·8	3·8	6	6	5	4·8	5·3	5·1	6·5

Ich bemerke zu vorstehender Tabelle, dass sämmtliche verglichene Exemplare als erwachsene zu bezeichnen sind, wenn auch natürlich gewisse Altersunterschiede vorliegen. Unter den recenten Exemplaren des *Cricetus vulgaris* ist Nr. 3, nach der Abnutzung der Backenzähne zu urtheilen, das älteste und dabei doch das kleinste; dasselbe stammt nicht etwa aus der Gefangenschaft, sondern aus der freien Natur (Umgegend von Hundisburg).

Was die verglichenen *Cricetus*-Reste von Beremend und Villany in Südungarn anbetrifft, so gehören sie theils dem Hof-Mineraliencabinet in Wien, theils dem Nationalmuseum in Budapest. Ich habe sie schon seit längerer Zeit zur Bearbeitung in Händen, zusammen mit vielen anderen dort gefundenen Thierresten; doch bin ich bisher, aus verschiedenen Gründen, zu keiner genaueren Bearbeitung gekommen. Ich erwähne sie hier nur kurz und hebe hervor, dass bei Beremend offenbar eine grössere und eine kleinere Art vertreten sind. Die grössere könnte man mit dem heutigen *Cr. nigricans* vergleichen, die kleinere mit dem heutigen *Cr. arenarius*. Da *Cr. nigricans* noch heute in Bulgarien, *Cr. arenarius* in Südrussland und Griechenland vorkommt, so liegen jene beiden südungarischen Fundorte nicht sehr weit von den heutigen Verbreitungsgebieten der betr. recenten Arten entfernt. Da ich bisher noch im Zweifel bin, welches geologische Alter man den betr. Ablagerungen von Beremend zusprechen muss, so gehe ich hier nicht weiter auf diese Hamsterreste ein.

Nach meiner Ansicht knüpft sich das grösste Interesse vorläufig an das Vorkommen des *Cr. phaeus foss.* in Mittel- und West-europa, zumal da wir ihn von mehreren Fundorten als Mitglied einer pleistocänen subarktischen Steppenfauna kennen.

Besonders wichtig sind die Fundverhältnisse, welche ich auf Grund der Ausgrabungsresultate des Herrn Dr. Nüesch „am Schweizerbild" bei Schaffhausen feststellen konnte[1]), sowie diejenigen, über welche Herr Dr. Kriz in Bezug auf mehrere interessante mährische Höhlen eingehend berichtet hat[2]). Sowohl bei Schaffhausen, als auch in den von Kriz untersuchten mährischen Höhlen lässt sich eine deutliche Aufeinanderfolge einer Tundren-, einer Steppen- und einer Waldfauna beobachten, natürlich mit allmählichem Uebergange der einen Fauna in die andere. Die Reste des *Cr. phaeus foss.* gehören der Steppenfauna an, kommen aber auch schon neben Resten der Tundrenfauna (z. B. des Halsband-Lemmings) vor; dagegen sind sie von der Waldfauna gänzlich ausgeschlossen. Neben den Resten des *Cr. phaeus foss.* fanden sich bei Schaffhausen die Reste von *Lagomys pusillus*, von mehreren Feldmausarten (z. B. von *Arvicola gregalis*), auch vom Halsbandlemming (*Myodes torquatus*); nahe darüber lagen auch 2 rechte Unterkiefer von *Spermophilus Eversmanni*.

---

[1]) Verh. Berl. anthrop. Gesellsch. v. 17. Dec. 1892 und „Naturwissensch. Wochenschr." herausg. v. Potonié 1893, Nr. 10, v. 5. März 1893.

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt in Wien, Bd. 41, p. 534 und besonders Bd. 42, p. 596 ff.

In Mähren fand Kriz neben den zahlreichen Resten des *Cr. phaeus* Reste von *Antilope saiga*, *Lagomys pusillus*[1]), *Cric. vulgaris*, *Arvicola gregalis*, *Spermophilus citillus* und *Spermoph. rufescens* etc. Nach unten zu vermischen sich die Reste dieser Steppenfauna mit den Vertretern der Tundrenfauna (z. B. *Myodes torquatus*), nach oben zu berühren sie sich mit den Vertretern der Waldfauna. Kriz hat dieses in der sorgfältigsten Weise für mehrere mährische Höhlen festgestellt, gerade wie ich es auf Grund der sorgsamen Ausgrabungen des Herrn Dr. Nüesch für die Grotte „am Schweizerbild" bei Schaffhausen thuen konnte.

Bei Saalfeld in Thüringen fanden sich an Steppenthieren neben *Cr. phaeus* noch *Alactaga jaculus*, *Arv. gregalis*, *Cric. vulgaris* etc.[2]) Doch war an der betr. Fundstelle die verticale Ausdehnung der Ablagerungen so gering, dass eine scharfe Trennung der Faunen nicht erkennbar war und die Vertreter der Tundrenfauna einerseits, sowie der Waldfauna andererseits scheinbar neben den Vertretern der Steppenfauna eingebettet lagen. Auch hat man meines Wissens bei der Ausbeutung der betreffenden Fundstätte am Rothen Berge bei Saalfeld wenig Acht auf eine etwaige Sonderung der Thierreste nach dem Niveau gegeben.

An vielen Fundorten Mitteleuropas, an denen knochenführende Ablagerungen der jüngeren Diluvialzeit in einer genügenden Mächtigkeit abgelagert und in ungestörter Lage erhalten sind, hat man bei genauerem Zusehen die von mir schon seit Mitte der siebziger Jahre behauptete Aufeinanderfolge einer Tundren-, Steppen- und Waldfauna beobachtet, selbstverständlich mit allmählichem Uebergange aus der einen Fauna in die andere.

Dass der hochstämmige Waldwuchs während der Tundren- und Steppenzeit in Deutschland nicht gänzlich fehlte, ist gewiss; aber er trat sehr zurück. Wir dürfen aus der ehemaligen Verbreitung der charakteristischen Thierarten den Schluss ziehen, dass zeitweise die Vegetation der Tundra, zeitweise die der subarktischen Steppe die Vorherrschaft in unseren Gegenden hatte, und dass erst später der hochstämmige Wald wieder die Herrschaft gewann.

Manche Forscher glauben, das Vorkommen der Steppenthiere in den jung-pleistocänen Ablagerungen Mittel- und Nordeuropas so erklären zu können, dass sie annehmen, es seien nur inselartige, also relativ kleine Flächen von steppenartigem Charakter vorhanden gewesen, während im Uebrigen das Land mit Wäldern bedeckt gewesen sei[3]). Dieser Vorstellung muss ich vom zoogeographischen Stand-

[1]) Kriz fand in der Kostelik-Höhle nicht weniger als „130 Cranien und Unterkiefer", in den übrigen Höhlen 180 Stück von *Lagomys pusillus*, ein Beweis, wie häufig einstmals dieser Steppen-Nager in Mähren gewesen sein muss.

[2]) Vergl. meine Angaben in der Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch., 880, p. 495 ff.

[3]) Zusatz bei der Correctur: Während des Druckes vorliegender Arbeit ist mir eine Abhandlung des Herrn Marinestabsarztes Dr. E. H. L. Krause in Kiel als Separat-Abdruck aus Engler's „Botanischen Jahrbüchern", Bd. 17, 1893, Heft 1 und 2, Beiblatt, zugegangen, in welcher die obige Ansicht wieder einmal

punkte aus entschieden widersprechen. Man möge mir erst einmal irgend eine Gegend der Erde nennen, wo *Cricetus phaeus, Lagomys pusillus, Alactaga jaculus, Spermophilus rufescens, Spermoph. Eversmanni, Arctomys bobac, Antilope saiga, Equus hemionus,* d. h. also die charakteristischen Species der jungpleistocänen Steppenfauna auf inselartigen, kleinen Flächen innerhalb grosser Waldgebiete mit oceanischem Klima existiren. So etwas gibt es nicht und hat es nach meiner Ueberzeugung niemals gegeben, so lange jene oben genannten Thierarten ihre besonderen Speciescharaktere besitzen! Dass ihre miocänen Vorfahren unter anderen Lebensbedingungen gelebt haben und noch nicht an Steppenvegetation und Steppenklima gebunden waren, halte ich für sehr wahrscheinlich; aber mit denen haben wir es hier nicht zu thun. Hier handelt es sich um die jungpleistocänen Hamster, Ziesel, Bobaks, Sandspringer, Pfeifhasen, Saiga-Antilopen etc., und von diesen müssen wir, wenn wir überhaupt festen Boden für unsere Schlussfolgerungen behalten wollen, annehmen, dass sie dieselben Anforderungen an Klima und Vegetation stellten, wie ihre heutigen Nachkommen. Wir müssen also den Schluss ziehen, dass die Wirkungssphäre des osteuropäischen Steppenklimas sich während eines gewissen Abschnittes der jüngeren Pleistocänzeit bis nach Mitteleuropa hinein und strichweise sogar bis nach Frankreich, Belgien und Südengland erstreckte.

Manche Forscher, denen diese Annahme aus irgend welchen Gründen nicht in ihre Combinationen passt, haben gemeint, das Erscheinen und spätere Verschwinden der Steppenthiere in unseren Gegenden könne auch ohne Annahme von Aenderungen des Klimas und der Vegetationsverhältnisse erklärt werden. Man hat z. B. gesagt, das Verschwinden der Steppenthiere aus unseren Gegenden sei wahrscheinlich auf die Verfolgungen des Menschen zurückzuführen; ich kann dieses aber durchaus nicht als zutreffend anerkennen, insbesondere nicht für die Nager der Steppen. Einerseits waren die menschlichen Bewohner Mitteleuropas während der jüngeren Pleistocänzeit offenbar noch viel zu sparsam über das Land zerstreut, um irgend welche Species von Steppennagern vertreiben oder ausrotten zu können; andererseits befinden sich unter diesen Steppennagern eine Anzahl von Arten, welche die Nähe des Menschen gar nicht einmal scheuen und sogar in die menschlichen Behausungen eindringen.

Zu den letzteren gehört insbesondere der kleine Hamster, *Cricetus phaeus.* Alle Beobachter, welche seine Lebensweise näher erforscht haben, geben an, dass er gern in die menschlichen Behausungen eindringe und sich darin aufhalte. Wenn eine solche Thier-

---

vertreten wird. Die betreffende Abhandlung führt den Titel: „Die salzigen Gefilde. Ein Versuch, die zoologischen Ergebnisse der europäischen Quartärforschung mit den botanischen in Einklang zu bringen", und sie gipfelt in folgendem Satze: „Also nicht ganz Mitteleuropa hatte einmal eine Steppen-Fauna und -Flora, sondern im europäischen Waldgebiet waren von Urzeiten her baumlose oder baumarme Gefilde eingesprengt, welche in Fauna und Flora den jetzigen westsibirischen Steppen entsprachen". — Indem ich mir eine ausführliche Entgegnung vorbehalte, bemerke ich hier nur ganz kurz, dass ich die Ansicht des geehrten Herrn Verfassers durchaus nicht theilen kann.

art einst in unseren Ländern gelebt und später sich nach dem Osten zurückgezogen hat, so kann dieses nach meiner Ueberzeugung nur auf wesentliche Aenderungen des Klimas und der Vegetationsverhältnisse zurückgeführt werden.

Dasselbe ist von den anderen charakteristischen Steppennagern, welche oben von mir genannt sind, anzunehmen. *Alactaga jaculus, Spermophilus rufescens, Sp. Eversmanni, Lagomys pusillus, Arvicola gregalis* sind aus Deutschland, Böhmen und Mähren nicht durch den Menschen vertrieben, sondern durch Aenderungen des Klimas und der Vegetationsverhältnisse. Jeder, der sich eingehender mit der Lebensweise und der heutigen geographischen Verbreitung jener Nager beschäftigt hat, wird dieses zugeben müssen. (Wir haben heutzutage in Deutschland leider sehr wenige Forscher, welche sich hiermit befassen und somit ein hinreichend begründetes Urtheil über obige Fragen abzugeben fähig sind.)

Auch das Zurückweichen des gemeinen Hamsters *(Cr. vulgaris)* aus Frankreich seit der Pleistocänzeit ist meines Erachtens nicht auf die Thätigkeit des Menschen zurückzuführen. Wenn man bedenkt, dass es sogar heutzutage trotz zahlreicher menschlicher Bevölkerung und eifrigster Bemühungen kaum möglich ist, den gemeinen Hamster aus einer ihm zusagenden Gegend zu vertreiben, so wird man es für ganz unwahrscheinlich halten, dass der prähistorische Mensch ihn etwa aus Frankreich vertrieben habe. Es kann sich bei dem Zurückweichen des *Cr. vulgaris* aus Frankreich nur um dieselben Factoren handeln, welche das Zurückweichen der oben genannten empfindlicheren Arten von Steppennagern bewirkt haben.

Die Ansicht Hehn's, dass der gemeine Hamster erst „mit der Völkerwanderung oder mit dem Eindringen von Cultur und Strassen in den dunklen Osten Europas in den Gesichtskreis der Culturvölker des Westens getreten sei", ist durchaus unrichtig, wie so viele andere Ansichten Hehn's. (Genaueres siehe in meinen „Tundren und Steppen", pag. 200 f. Vergl. Hehn, Culturpflanzen und Hausthiere etc., 3. Aufl., Berlin 1877, pag. 409.)

Der gemeine Hamster gehört zu den Mitgliedern der Steppenfauna, welche im Laufe der jüngeren Pleistocänzeit aus Osteuropa nach Mittel- und Westeuropa vorgedrungen ist. Ob dieses Vordringen in der zweiten Hälfte der Interglacialzeit oder erst in dem postglacialen Abschnitte der Pleistocän-Periode stattgefunden hat, lasse ich vorläufig noch dahingestellt. Wenn man mit Penck und Brückner für Mitteleuropa drei Eiszeiten, von denen die zweite die stärkste war, und zwei Interglacialzeiten annimmt, so würde nach meiner Ansicht das Vordringen der Steppenfauna von Osteuropa nach Mitteleuropa mit grosser Wahrscheinlichkeit in die zweite (letzte) Interglacialzeit zu setzen sein.

Selbstverständlich hat sowohl das Vordringen, als auch das Zurückweichen der Steppenfauna lange Zeit in Anspruch genommen. Auch war das Verhalten der einzelnen Thierarten hierbei ein verschiedenes. Manche Arten sind weiter nach Westen vorgedrungen als andere; manche haben sich früher und weiter nach Osten zurückgezogen, manche haben erst später den Rückzug angetreten und sind

nur wenig zurückgewichen. Der grosse Hamster (*Cr. vulgaris*) gehört zu den letzteren, der kleine pleistocäne Hamster (*Cr. phaeus*) zu den ersteren Arten.

Zum Schluss erlaube ich mir den Wunsch auszusprechen, dass man auf das Vorkommen des *Cricetus phaeus foss.* in den Pleistocänablagerungen Mitteleuropas noch mehr als bisher Acht geben möchte. Ich bin davon überzeugt, dass seine Reste schon häufiger, als es bisher scheint, gefunden, aber in vielen Fällen irrthümlich als *Mus sp.* bestimmt worden sind, ebenso wie die Reste der Lemminge, namentlich die des Halsbandlemmings, häufig als Arvicola-Reste betrachtet und in den Specieslisten der betr. Fundorte aufgeführt werden.

Das Südwest-Ende der Karpathen-Sandsteinzone.

(Marsgebirge und Steinitzer Wald in Mähren.)

Von C. M. Paul.

Einleitung.

Wie auf jeder geologischen Uebersichtskarte ersichtlich, tritt der südwestliche Theil der karpathischen Sandsteinzone oder, specieller ausgedrückt, der nordwestliche Theil der Flyschgebilde des mährisch-ungarischen Grenzgebirges zwischen Kremsier und Napajedl von der linken — östlichen — Seite des Marchthales auf die westliche Seite dieses Thales über und bildet hier einen ziemlich scharf markirten, gegen SW fortstreichenden Höhenzug — das „Marsgebirge" — und ein diesem westlich vorliegendes, beträchtlich niedrigeres Berg- oder Hügelland, den „Steinitzer Wald" oder das „Steinitzer Gebirge" [1]).

Das Marsgebirge beginnt an der March bei Kwassitz (südöstlich von der Stadt Kremsier) und setzt in einer ungefähren Breite von 8—10 Kilometer und einer südwestlichen Streichungserstreckung von circa 30 Kilometer bis gegen Gaya fort, wo es mit einem ungefähr ostwestlichen, das Gebirgsstreichen scharf abschneidenden Steilrande abbricht. Die Nordwestgrenze des Marsgebirges gegen das Steinitzer Gebirge kann durch die Orte Czetechowitz, Střilek, Koritschan und die Eisenbahnstation Bohuslawitz bezeichnet werden. Die Südostgrenze verläuft über die Orte Zallaw und Koschik, östlich beim Schlosse Alt-Buchlau vorbei nach Oswietiman. Auch südöstlich gegen das Marchthal zu liegen dem so umgrenzten eigentlichen Marsgebirge noch einige niedrigere Höhenzüge vor, die hier dieselbe Rolle als

[1]) Obwohl auf der topographischen Specialkarte des k. k. Milit.-geograph. Instituts nur der centrale Theil dieses Berg- und Hügellandes speciell als „Steinitzer Wald" bezeichnet erscheint, so glaube ich doch diesen Namen (oder die Bezeichnung „Steinitzer Gebirge") im erweiterten Sinne auf das gesammte, dem Marsgebirge westlich vorliegende Flyschgebiet anwenden zu sollen, da für dasselbe, ein orographisch wie geologisch streng einheitliches, zusammengehöriges Gebiet, eine anderweitige gemeinsame Bezeichnung fehlt.

Vorhügel des Marsgebirges spielen, wie im Nordwesten das Steinitzer Gebirge.

Das Steinitzer Gebirge (im weiteren Sinne), dessen orographisch nicht sehr scharf markirter nordöstlicher Beginn etwa in der Nähe der Orte Kotojed, Zdounek und Litentschitz angenommen werden kann, verbreitert sich gegen Südwesten erheblich bis auf eine Breite von circa 20 Kilometer. Dieses Gebirge setzt sich viel weiter gegen Südwest fort als das Marsgebirge; es reicht mit einer Längenerstreckung von 40 Kilometer bis in die Gegend südöstlich von Brünn, wo es, ähnlich wie das Marsgebirge bei Gaya, mit einem Steilrande abbricht; auf den wir noch weiterhin zu sprechen kommen werden. Die Nordwest-Begrenzung des Steinitzer Gebirges ist ungefähr durch die Orte Litentschitz, Nemochowitz, Brankowitz, weiterhin durch das Thal der Littawa bei Butschowitz und Austerlitz bis gegen Mönitz bezeichnet. Von hier läuft sie südlich (unter Ausschluss des westlich sich erhebenden Neogenberges Weihon bei Selowitz) nach Nusslau an der Schwarzawa. Das Alluvialgebiet des letzgenannten Flusses begrenzt dann weiterhin unser Gebirge bei Gross-Niemtschitz und Auerschitz bis an die Westspitze des Gebirges zwischen den Nordbahnstationen Branowitz und Pausram. Hier ist der obenerwähnte Steilrand erreicht, welcher in südöstlicher, auf das Hauptgebirgsstreichen nahezu senkrechter Richtung nördlich von Pausram und Poppitz vorbei, zwischen der Stadt Auspitz und der gleichnamigen Bahnstation durch gegen Pawlowitz zieht. Es ist dies jener Höhenzug, den man, der Nordbahnlinie von der Station Seitz bis zur Station Branowitz folgend, rechts (nördlich) neben sich sieht.

Die Südostgrenze des in Rede stehenden Gebirges endlich fällt (in ihrem nördlichen Theile) mit der oben als Nordwestgrenze des Marsgebirges angegebenen Linie zusammen. Weiter südwärts bildet dann die, die Stelle des bei Gaya abgesunkenen Marsgebirges einnehmende Neogenniederung von Gaya, Scharditz, Czeicz und Czeikowitz die Südostgrenze unseres Berglandes.

Der erwähnte Bruchrand bei Auspitz fällt mit dem Steilrande, der (vergl. Paul, die Karpathensandst. d. mähr.-ung. Grenzgebirges. Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1890) jenseits der March das mährisch-ungarische Grenzgebirge abschneidet, ziemlich genau in eine gerade Linie, während der Abbruch der Marsgebirge weiter zurück gegen Nordosten liegt. Diese drei Bruchlinien[1]) repräsentiren das eigentliche Südwestende der Karpathensandsteinzone; weiter gegen Südwesten folgen dann, den Zusammenhang mit der alpinen Sandsteinzone andeutend, nur mehr einige verhältnissmässig kleine, aus dem Neogen- oder Diluvialgebiete herausragende Flyschinseln, so zunächst die kleine Berggruppe zwischen Saitz und Prittlach, dann einige Flyschpartien gegenüber von dieser am rechten Thajaufer, dann — nach längerer Unterbrechung — die bekannteren Flyschpartien von Fellabrunn—Stockerau,

[1]) Da die Gebirgsketten an den erwähnten Linien thatsächlich abbrechen, so kann hier mindestens im orographischen Sinne wohl von „Bruchlinien" gesprochen werden. Ob diese aber auch — wie ich allerdings für wahrscheinlich halte — im geologischen (tektonischen) Sinne wirkliche Querbrüche oder vielleicht nur alte Denudationsränder repräsentiren, diese Frage will ich hier vorläufig offen lassen.

Russbach, Nieder-Kreutzstetten etc. in Niederösterreich, die sich schon näher an die alpine Flyschzone anschliessen.

Von diesen rudimentären Flyschpartien soll hier nicht die Rede sein; vielleicht ergibt sich in nicht zu ferner Zukunft Gelegenheit, dieselben einem genaueren Studium mit specieller Berücksichtigung der im Laufe der letzten Decennien im Hauptverbreitungsgebiete der karpathischen Flyschbildungen gewonnenen Erfahrungen und Deutungen zu unterziehen. In den folgenden Zeilen soll nur dasjenige kurz zusammengestellt erscheinen, was ich bei meinen, in den Sommermonaten der Jahre 1890 und 1891 durchgeführten Aufnahmen in dem oben näher umgrenzten Gebiete zu beobachten Gelegenheit hatte. Es möge noch hinzugefügt werden, dass dasselbe den nordwestlichen Theil des Generalstabs-Specialblattes Zone 9, Col. XVII (Ung.-Hradisch), ferner den grössten Theil des Blattes Zone 9, Col. XVI (Austerlitz), den südöstlichen Theil des Blattes Zone 9, Col. XV (Brünn) und den nordöstlichen Theil des Blattes Zone 10, Col. XV (Auspitz, Nikolsburg) einnimmt. Ein kleiner Theil des Steinitzer Gebirges fällt auch auf das Blatt Zone 10, Col. XVI. Dieses ist von Herrn Prof. Dr. Uhlig aufgenommen und auch bereits (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1892, I. Heft) darüber berichtet worden.

Ausser der genannten Publication enthalten noch die folgenden Werke und Aufsätze Angaben über unsere Gegend[1]):

1829. A. Boué. Geognost. Gemälde von Deutschland. (Herausgegeben von Leonhardt 1829.)

1841. E. F. Glocker. Ueber die kalkführende Sandsteinformation auf beiden Seiten der mittleren March in der Gegend zwischen Kwassitz und Kremsier. (Verh. d. kais. Leop. Carol.-Akad. d. Naturf. XIX. B. II. Supplem.)

1842. E. F. Glocker. Ueber eine neue räthselhafte Versteinerung aus dem thonigen Sphärosiderit der Karpathensandsteinformation etc. (Verh. d. kais. Leop. Carol.-Akad. d. Naturf. XIX. B. 2. Abth.)

1843. E. F. Glocker. Menilitschiefer in Mähren. (Ber. über die Versamml. deutscher Naturforscher in Graz 1843.)

1844. Beyrich. Ueber die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien. (Karsten's Archiv, B. 18.)

1847. M. Hörnes. Geogn. Verh. um Seelowitz. (Ber. üb. d. Mitth. d. Freunde d. Naturw. III. B.)

1849. J. Heckel, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. (Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. 1849.)

1852. O. v. Hingenau. Uebersicht d. geolog. Verhältn. v. Mähren u. Oesterr. Schlesien. (Wien 1852.)

1853. F. Foetterle. Bericht über die geolog. Aufnahme des südlichen Mährens. (Jahrb. d. G. R.-A. IV. Jahrg. 1. Viertelj.)

[1]) Einige ältere Werke vorwiegend topographischen Inhalts sind hier übergangen, ebenso solche Werke, die die Karpathensandsteine im Allgemeinen, ohne specielle Bezugnahme auf die in Rede stehende Gegend, behandeln.

1858. Turlei. Ueber Eisensteinablagerungen bei Gaya. (Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1858.)
1858. F. v. Hauer. Ueber die Eocaengebilde im Erzherzogthume Oesterreich und Salzburg. (Jahrb. d. G. R.-A. IX. B. 1. Viertelj.)
1866. E. Suess. Untersuch. üb. d. Charakter der österr. Tertiärablagerungen. (Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akademie d. Wissensch. LIV. B. 1. Abth.)
1869. F. v Hauer. Geolog. Uebersichtskarte der Oesterr.-ungar. Monarchie. Blatt I u. II. (Jahrb. d. G. R.-A. 1869. 1. H.)
1970. M. Neumayr. Die Klippe von Czetechowitz in Mähren. (Jurastudien. Jahrb. d. G. R-A. XX. B., 4. H.)
1877—1878. F. v. Hauer. Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbesch. der österr.-ungar. Monarchie. (II. Aufl.)
1879. A. Ržehak. Ueber das Auftreten der Magnesia in den Wässern bei Seelowitz. (Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn. XVIII. B. Sitzungber.)
1879. A. Ržehak. Ueber den Charakter der südmährischen Tertiärschichten. (Ebendas.)
1880. A. Ržehak. Die ältere Mediterranstufe von Gr.-Seelowitz. (Verh. d. G. R.-A. 1880. Nr. 16.)
1881. A. Ržehak. Gliederung und Verbreitung des Oligocaen in der Gegend südöstlich von Gr.-Seelowitz in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1881. Nr. 11.)
1881. A. Ržehak. Beiträge zur Balneologie Mährens. Das Bitterwasser von Goldhof. (Mitth. d. k. k. mähr.-schles. Gesellsch. f. Ackerbau-, Natur- nnd Landeskunde.)
1881. A. Ržehak. Ueber das Vorkommen und die geolog. Bedeutung der Clupeidengattung Meletta Vol. in den österr. Tertiärschichten. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn. XIX. B.)
1882. A. Ržehak. Orbitoidenschichten in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1882. Nr. 11.)
1884. A. Ržehak. Ueber ein merkwürdiges Vorkommen magnesiahältiger Minerale in den älteren Tertiärschichten Mährens. (Tschermak's mineral. Mitth. B. VI.)
1884. Makowski und Ržehak. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn als Erläuterung zur geologischen Karte. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn. XXII. B.)
1885. E. Suess. Das Antlitz der Erde. (Prag und Leipzig 1885.)
1886. V. Uhlig. Ueber ein Juravorkommen vom Berge Holi kopec bei Koritschan im Marsgebirge. (Verh. d. G. R.-A. 1886. Nr. 16.)
1887. A. Ržehak. Die Foraminiferenfauna des grünen Oligocaenthones von Nikoltschitz in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1887. Nr. 3.)
1888. A. Ržehak. Ein neues Vorkommen von Orbitoidenschichten in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1888. Nr. 4.)
1888. A. Ržehak. Ueber eine bartonisch-ligurische Foraminiferenfauna vom Nordrande des Marsgebirges in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1884. Nr. 9.)
1888. A. Ržehak. Die pleistocaene Conchylienfauna Mährens. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn. XXVI. B.)

1889. A. Ržehak. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren durchgeführten Brunnengrabungen. (Mitth. d. k. k. mähr.-schles. Ges. f. Ackerbau, Natur- und Landeskunde.)
1890. C. Paul. Reisebericht aus Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1890. Nr. 11.)
1891. C. Paul. Aufnahmen im Sommer 1890. (Verh. d. G. R.-A. 1891. Nr. 1, Jahresber. d. Dir.)
1891. C. Paul. Aufnahmsbericht aus Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1891. Nr. 11.)
1891. A. Ržehak. Eine subrecente Conchylienfauna von Zborowitz in Mähren. (Verh. d. G. R.-A. 1891. Nr. 11.)
1891. A. Ržehak. Nachtrag zur pleistocaenen Conchylienfauna Mährens. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, XXIX. B.)
1892. C. Paul. Aufnahmen im Sommer 1891. (Verh. d. G. R.-A. 1892. Nr. 1, Jahresber. d. Dir.)
1892. A. Ržehak. Ergebnisse einiger in Mähren durchgeführter Brunnengrabungen. 2. Folge. (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn. XXX. B.)

An kartographischen Vorarbeiten (selbstverständlich mit Ausschluss topographischer Karten) lagen vor: Hingenau, Geologische Uebersichtskarte von Mähren und Schlesien für die Mitglieder des Werner-Vereines in Brünn 1852. — Foetterle, Geologische Karte der Markgrafschaft Mähren und des Herzogthumes Schlesien, herausgegeben vom Werner Vereine, Wien 1866. — Hauer, Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie. Wien 1867—1874. — Makowski und Ržehak, Geologische Karte der Umgebung von Brünn, herausgegeben vom naturf. Vereine in Brünn 1883 (für den südwestlichen Theil des Gebietes). — Hauer, Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn mit Bosnien, Herzegowina und Montenegro. 4. Aufl. Wien 1884. — Ausserdem die von Foetterle und Wolf hergestellten älteren Manuscriptkarten der k. k. geolog. Reichsanstalt.

Die Literatur über das Gebiet ist, wie man sieht, nicht gerade klein, doch waren es namentlich die Neogenbildungen der Gegend von Seelowitz unweit Brünn, die Juraklippen des Marsgebirges, von den Bildungen der Karpathen-Sandsteingruppe vorwiegend die alttertiären fischführenden Schiefer (Menilit- oder Amphisylenschiefer) des Steinitzer Gebirges, welche das Interesse der älteren Autoren erregten, während über die eigentlichen, die Hauptmasse des Gebietes zusammensetzenden Karpathensandsteine selbst verhältnissmässig weniger vorlag.

Glocker beschrieb die Sandsteine des Marsgebirges unter dem Namen „Marchsandstein“ und zählte sie der Kreideformation zu. Hingenau hatte bereits unter Berücksichtigung der in anderen Theilen der Karpathen (namentlich durch Hohenegger) erzielten Resultate die Anschauung gewonnen, dass im „Karpathensandsteine“ Kreide und Eocaen vertreten sei; er versucht jedoch auf seiner citirten Karte keine Trennung dieser beiden Hauptgruppen und zeichnet daher das Marsgebirge nur als „Karpathensandstein“ ohne nähere Altersbezeichnung ein, während er dagegen das Steinitzer Gebirge mit der

Farbenbezeichnung seiner „oberen und mittleren Tertiärschichten“ belegt. Foetterle zeichnete auf seiner geologischen Karte der Markgrafschaft Mähren (der gewöhnlich sogenannten „Werner-Vereins Karte“) die Sandsteine des Steinitzer Gebirges wie die des Marsgebirges, als nummulitenführenden Sandstein, also als alttertiär ein und gab für diese Deutung in seinem obenerwähnten Aufnahmsberichte eine kurze (allerdings nicht speciell auf das Marsgebirge bezugnehmende) Motivirung. Dieser, wie sich seither, namentlich durch Suess' wichtige Studien bei Auspitz etc., herausgestellt hat, im Allgemeinen richtigen Auffassung folgte dann auch die v. Hauer'sche Uebersichtskarte, und auch Makowski und Ržehak zeichneten den kleinen, auf das Gebiet ihrer geologischen Karte der Umgebung von Brünn fallenden Theil des Steinitzer Gebirges als oligocaen ein.

Man wusste also, als ich im Jahre 1890 meine geologischen Aufnahmen in diesen Gebieten begann, bereits, dass die hier entwickelten Sandsteine dem Alttertiär angehören. Mehrere Züge fischführender Schiefer (Menilitschiefer) waren im Steinitzer Gebirge bekannt geworden; man hatte (durch Hauer und Suess) gelernt, dieselben von den isopischen Fischschiefern des Neogen (Schlier) auseinanderzuhalten und sie den „Septarienthonen“ parallelisirt. Ebenso war das Vorkommen eines nummuliten- (orbitoiden-) führenden Gesteines bei Gurdau unweit Auspitz (zuerst durch Foetterle) bekannt geworden und später hatte Ržehak aus, den Karpathensandsteinen des Steinitzer Gebirges untergeordneten Thonlagen interessante alttertiäre Foraminiferen-Suiten mitgetheilt.

Man wusste jedoch bis dahin wenig über die Beziehungen der hier auftretenden Sandsteine zu den, in anderen Theilen der Karpathensandsteinzone entwickelten und ausgeschiedenen Karpathensandsteingliedern; man wusste nichts über das Verhältniss der Sandsteine des Steinitzer Gebirges zu denen des Marsgebirges und sogar das Verhältniss der vielbesprochenen Menilitschiefer zu den Sandsteinen des Steinitzer Gebirges war controvers geblieben, indem Suess dieselben bestimmt als jünger, Ržehak dagegen mit eben solcher Bestimmtheit für älter als diese Sandsteine erklärte. Auch über die Tektonik des Gebietes war (mit Ausnahme der von Suess gegebenen Durchschnitte aus dem südlichsten Theil des Steinitzer Gebirges bei Auspitz) so gut wie nichts bekannt. Zu diesen Fragen will ich nun in dem Folgenden einige Beiträge zu liefern versuchen.

Da die vorliegende Arbeit eine directe ergänzende Forsetzung meiner im Jahre 1890 plublicirten Mittheilung über „die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges“ (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XL. Bd., 3. und 4. Heft) bildet, so kann ich unter Hinweis auf die dort gegebenen einleitenden Bemerkungen über die Eintheilung der alttertiären Karpathensandsteine etc. hier sofort zur Wiedergabe einiger localisirten Beobachtungen übergehn, an die sich dann einige zusammenfassende Bemerkungen über die Gliederung und Tektonik des Gebietes schliessen sollen. Am Schlusse möge dann als Anhang noch eine kurze Betrachtung über neocome Karpathensandsteine, respective über die diesbezüglichen, in der Arbeit Professor Uhlig's über die Pienninischen Klippen (Jahrb. d. k. k. geologischen

Reichsanst. 1890) verlautbarten Ansichten folgen; dieselbe steht zwar mit dem hier behandelten Gebiete nicht im directen Zusammenhange, dürfte aber in dem Rahmen vorliegender Mittheilung, die den Abschluss der von mir publicirten Reihe von Arbeiten über Karpathensandsteine darstellt, wohl am naturgemässesten Platz finden.

I. Localisirte Daten.

a) Das Nordostende des Steinitzer- und Marsgebirges bei Kremsier und Kwassitz.

Die Stadt Kremsier liegt am rechten Marchufer auf diluvialem Lehm, unter welchem nach Ržehak (mähr.-schles. Gesellschaft für Ackerbau, Naturwissenschaften und Landeskunde 1889) bei Brunnengrabungen zunächst grauer Letten und dann eine mächtige Schichtfolge von hartem blaugrauen Schieferthon und plattigen, mürben, kalk- und glimmerreichem Sandstein gefunden wurde, die, wie Ržehak wohl ganz richtig vermuthet, schon dem Alttertiär angehören dürfte. Das erste an der Oberfläche anstehende festere Gestein finden wir, von Kremsier südwärts gegen das Gebirge vorschreitend, nach Uebersetzung der Bahnlinie der Zborowitzer Localbahn und des hier in die March mündenden Kotojedka-Baches bei den Orten Kotojed und Teschnowitz. Man hat hier ein kleines Plateau erreicht, welches westlich gegen das Olschenkathal eine ziemlich markirte Terrainstufe bildet, nördlich gegen das Kotojedkathal und östlich gegen das Marchthal allmählicher verflacht und im Oboraberge mit 324 Meter seine bedeutendste Erhöhung besitzt. Dies ist der eigentliche nordöstlichste Ausläufer des Steinitzer Gebirges.

Die hier entwickelten Gesteine, die man südlich von Kotojed, sowie am nördlichen Ende des Ortes Teschnowitz aufgeschlossen findet, bestehen vorwiegend aus plattigem, feinkörnigem, im Bindemittel etwas kalkigem Sandstein von im frischen Bruche meist grauer, an der Oberfläche aber stets gelblicher oder lichtbräunlicher Farbe, der auf den Schichtungsflächen stets mit zahlreichen lichten Glimmerblättchen bedeckt ist; zuweilen wird er ganz schieferig und kann dann als glimmerreicher Sandsteinschiefer bezeichnet werden. In Wechsellagerung mit diesem Sandsteine finden sich vielfach Schieferthon und Mergellagen. Hieroglyphen fehlen, oder sind äusserst selten.

Uhlig benannte diesen Complex, der sich auch auf der anderen Seite des Marchthales bei Bistritz etc. wiederfindet (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1888, Nr. 16 und auf den Manuscriptkarten), als „graue Schiefer und plattige Sandsteine". Ich meinerseits habe für denselben (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1891, Nr. 11) den Namen „Steinitzer Sandstein" vorgeschlagen, da er thatsächlich den weitaus grössten Theil des Steinitzer Gebirges zusammensetzt und mir die sehr charakteristische, überall leicht wiederzuerkennende petrographische Beschaffenheit der in dem Complexe überwiegenden

Sandsteine und Sandsteinschiefer wohl eine eigene Bezeichnung zu rechtfertigen schien. Mit diesem Namen werde ich demnach diese Gesteine, statt die Beschreibung derselben bei jeder Localität zu wiederholen, im Contexte vorliegender Mittheilung überall bezeichnen, wo ich das Auftreten derselben zu erwähnen haben werde.

Das Einfallen der Steinitzer Sandsteine bei Teschnowitz und Kotojed ist gebirgswärts, vorwiegend gegen SSO, mit einzelnen Abweichungen gegen S und SO.

Die nahe Uebereinstimmung der Steinitzer Sandsteine mit der Beschreibung, die Ržehak wie oben erwähnt, von den unter der Lehmbedeckung in Kremsier erbohrten Gesteinen gibt, lässt die Annahme der Zusammengehörigkeit beider Vorkommnisse als sehr naheliegend erscheinen.

Von Teschnowitz südwärts weiterschreitend gelangen wir bald wieder in ein grösseres Lössgebiet, welches sich von Strischowitz an der March westwärts über Barzitz und Tieschau an das Olschenkathal erstreckt und hier mit dem grossen Lössgebiete von Kremsier zusammenhängt. Das Verbreitungsgebiet der Steinitzer Sandsteine und dazugehörigen Schiefer bei Teschnowitz erscheint in dieser Weise als ein isolirtes, allseitig von Löss umgebenes. Der Löss bedeckt dann bis auf nahezu 300 Meter Seehöhe ansteigend die Höhen südwärts bis Sobiesuk, Lubna und Silimov und tritt bei Kwassitz an das Marchthal heraus.

Zwischen Strischowitz und Kwassitz trifft man auf eine zweite Sandsteininsel, die jedoch dem Lössgebiete gegenüber orographisch nicht hervortritt. Es ist dies die von der Kremsier-Kwassitzer Strasse am Vraciskoberge (nördlich von der Kwassitzer Zuckerfabrik) geschnittene Sandsteinpartie.

Wir finden hier Sandsteine, die von den Steinitzer Sandsteinen, wie wir sie bei Teschnowitz sahen, vollständig verschieden sind. Sie sind massig, grobkörnig oder ungleichkörnig, zuweilen durch Aufnahme grösserer Quarz-, Thonschiefer- und Gneissstücke conglomerat- oder breccienartig, es sind, kurz gesagt, echte typische Magurasandsteine. Das Einfallen ist nach SSO.

Ziemlich nahe dieser Localität und jedenfalls im Gebiete des Magurasandsteins dürfte der Fundort der von Glocker (Nov. Act. Leop. Carol. 1841 2. Suppl.) beschriebenen und abgebildeten Pflanzenreste (*Gyrophyllites kwassizensis* und *Keckia annulata*) liegen. Glocker beschreibt den Sandstein, in dem er die Pflanzenreste fand, als „feinkörnigen Sandstein mit sehr fein eingesprengten dunkelgrünen und schwarzen Körnern und mit einem kalkigen Bindemittel“ und erwähnt das Auftreten kleiner krystallinischer Kalkspaththeilchen in demselben. Wir werden das Vorkommen derartiger Kalkspathstückchen im Magurasandsteine des Marsgebirges noch öfter zu erwähnen haben. Uebrigens war zur Zeit meiner Anwesenheit von dieser feinkörnigen Varietät wenig aufgeschlossen, ich sah überall den groben Sandstein vorwalten.

Südöstlich von Kwassitz stehen dieselben Magurasandsteine mit beinahe südlichem Einfallen am Marchufer an, ebenso finden wir sie etwas weiter südwestlich, gegen das Innere des Gebirges zu,

südwestlich bei Neudorf in Steinbrüchen aufgeschlossen; sie wechseln hier mit Conglomeratlagen und fallen nach SO. Endlich sehen wir sie noch am Tresnyberg östlich bei Bielow, bei der Einmündung des Strokybaches in die March, anstehen.

Wir haben hier das Nordostende des eigentlichen Marsgebirges geschnitten, welches übrigens auch jenseits (auf der östlichen Seite) der March noch einige kleine genau im Streichen gelegene Ausläufer besitzt, so den Skalkafelsen beim Skalhofe zwischen Tlumatschau und Otrokowic und die Höhen Kamenica und Hrabowka nordwestlich vom Theresienhof. Von den vielfach conglomeratartigen Sandsteinen des Skalkafelsens gibt schon Glocker eine ausführliche petrographische Beschreibung, die ich hier wohl nicht zu reproduciren brauche; es sind so ziemlich alle bekannten Varietäten des Magurasandsteins hier vertreten. Am Ostgehänge der Hrabowka fand ich dem Sandsteine sehr vielfach krystallinische Kalkspathstücke beigemengt, die dem Gesteine zuweilen ein eigenthümlich glänzendes Ansehen verleihen. Durch diese Vorkommnisse wird die Verbindung des Marsgebirges mit dem ebenfalls aus Magurasandstein bestehenden Mlatzowerwald hergestellt. (Vgl. Paul die Karpathensandst. d. mähr.-ung. Grenzgeb., Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1890, 3. u. 4. Heft, p. 453 u. 479.)

Unseren Durchschnitt auf der rechten (westlichen) Seite der March südwärts fortsetzend, gelangen wir bei Zutow aus dem höheren Berglande des Marsgebirges in ein etwas niedrigeres Hügelland. Wir sehen die, dasselbe zusammensetzenden Gesteine am Steilrande des Marchufers östlich von Zutow, gegenüber der Einmündung der Dřewnica in die March, mehrfach aufgeschlossen, doch sind die unmittelbar vom Flusse bespülten Entblössungen bei einigermassen hohem Wasserstande schwer zugänglich. Es sind vorwiegend graue Schiefer mit Lagen schaliger Sandsteine, die steil südöstlich einfallen, genau im Streichen der Schiefer von Zlin und Wsetin liegen und daher wohl ungezwungen diesen letzteren zugezählt werden können. (Vgl. Karpatensandst. d. mähr.-ung. Grenzgeb. p. 479.) Damit hätten wir nun die Verquerung der nordöstlichsten Partien des Steinitzer- und Marsgebirges vollendet. Etwas abwechslungsreicher gestalten sich, wie wir sehen werden, die südwestlicheren Durchschnitte durch das Gebiet.

b) Zborowitz-Zdounek-Vellehrad.

Zborowitz liegt südwestlich von Kremsier, wie dieses in dem grossen Lössgebiete der „Hanna“, in der Streichungsfortsetzung des Nordwestrandes des Steinitzer Gebirges. Es sind auch hier, wie in Kremsier, bei einer Brunnenbohrung (im Hofe der Zuckerfabrik) Altertiärschichten aufgefunden worden, die jedoch hier ebenfalls nicht an der Oberfläche anstehen. Rzehak (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1888, Nr. 9 und Mitth. d. mähr.-schles. Ges. f. Ackerb., Nat. u. Landesk. 1889) bestimmte aus den Bohrproben eine ziemlich reiche Suite von Nummuliten, Orbitoiden und anderen Foraminiferen, die ihm „in ihrer Gesammtheit auf die

bartonische und ligurische Stufe“ hinzudeuten scheinen. Die Liste soll im nächsten (zusammenfassenden) Abschnitte vorliegender Mittheilung, wo ich die mir bekannt gewordenen Fossilfunde aus dem Alttertiär unseres Gebietes zusammenstellen will, wiedergegeben werden.

Gehen wir von Zborowitz längs der Eisenbahn südostwärts gegen Zdounek, so finden wir im ersten Bahneinschnitte eine kleine Partie von Menilitschiefer unter dem Löss hervortreten. Wir sehen hier die bekannten und oft beschriebenen kieseligen, dunkeln, mit hellen Verwitterungsbeschlägen bedeckten, Melettaschuppen führenden Schiefer sehr typisch entwickelt. Nach Uebersetzung der Troubek-Nietschitzer Strasse durch die Bahn findet sich links eine zweite kleine Entblössung, die jedoch nicht mehr Menilitschiefer, sondern Steinitzer Sandstein zeigt. Dann folgt bis Zdounek Löss.

Bei Zdounek (an der rechten Thalseite) stehen wieder die glimmerreichen plattigen Steinitzer Sandsteine sehr typisch mit südöstlichem Einfallen an. Aus einem Steinbruche südlich vom Orte gibt Ržehak ebenfalls eine Liste von Foraminiferen und bezeichnet die hier vorliegende Fauna im Vergleiche mit der von Zborowitz als „ziemlich gleichalterig, höchstens etwas jünger“. (S. d. folg. Abschnitt vorl. Mitth.) Verfolgt man die gegen Süden laufende Dorfstrasse von Zdounek, so findet man bald nach den letzten Häusern des Ortes graue oder braune, mit Kalkspathadern durchzogene Kalksandsteine, die von den gewöhnlichen Steinitzer Sandsteinen wesentlich verschieden sind. Nach den in östlicheren Karpathengebieten gemachten Erfahrungen kommen solche Gesteine vorwiegend in der Gruppe der cretacischen Karpathensandsteine vor, fehlen jedoch auch den alttertiären nicht vollkommen. Namentlich in naher Verbindung mit Menilitschiefern finden sie sich zuweilen. (Vgl. Paul u. Tietze, Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1879, II. Heft, p. 217.)

Am östlichen Gehänge des neben dem Wege laufenden Baches aufwärts schreitend, sehen wir bald eine kleine Terrainstufe vor uns, an deren Nordrande ein Steinbruch angelegt ist. Das herrschende Gestein an der ganzen Terrainstufe ist Steinitzer Sandstein, im Steinbruche erscheint aber eine kleine Partie ganz anderer, viel älterer Gesteine aufgeschlossen. Wir finden hier hellgrauen, dunkel gefleckten Kalkmergel (genau den neocomen „Fleckenmergeln“ östlicherer Karpathengebiete gleichend) und in enger Verbindung mit demselben einen blaugrauen Crinoidensandstein, in welchem ich einen scharfgewinkelten Aptychus (wohl aus der Formengruppe des *Apt. Didayi*) auffand. Wir haben hier somit zweifellos Neocomien vor uns, ein bisher in der Literatur meines Wissens noch nicht erwähntes Vorkommen. Ich werde im nächsten Abschnitte auf die Bedeutung zurückkommen, die mir dasselbe für die Auffassung der Tektonik des Gebietes zu haben scheint. Dieses Auftreten von sichergestellten Neocomien lässt nun auch die Zuzählung des obenerwähnten, benachbarten Kalksandsteins zum Alttertiär einigermassen fraglich erscheinen, doch ist bei dem Umstande, dass letzterer nicht deutlich aufgeschlossen, sondern nur in am Wege herumliegenden Stücken gefunden wurde, hier darüber keine vollständige Klarheit zu erlangen.

Das ganze Neocomvorkommen besitzt nur eine sehr geringe Ausdehnung. Geht man anstatt am rechten Bachufer, auf der westlich neben dem Bache laufenden Hradischer Strasse, so sieht man nichts mehr vom Neocomien; an der Stelle, wo die bis dahin südsüdöstlich laufende Strasse die erste scharfe Krümmung gegen Osten macht, sind in einigen Steinbrüchen gewöhnliche, typische Steinitzer Sandsteine aufgeschlossen. Diese halten nun — wenn wir die erwähnte Strasse weiter gegen Südost verfolgen — auch in der Umgebung des Swietlauer Maierhofes und am Swietaberge an. Erst beim Eintritte der Strasse in den (auf der Karte mit Brzezowka bezeichneten) Wald gelangen wir an den Rand des eigentlichen Marsgebirges, und damit an abweichende Gesteinsbildungen.

Wir finden hier zahlreiche Bruchstücke von groben Sandstein, der meist eckige Stücke von dunkeln, glänzenden Thonschiefer, Kieselschiefer, Gneiss etc. eingeschlossen enthält, herumliegen. Es ist dies ein im Marsgebirge sehr verbreitetes Gestein, welches dem Magurasandsteine, und zwar gewöhnlich dem tieferen Theile desselben zugehört. Ich will hier einschalten, dass dasselbe Breccien-Conglomerat etwa 4 Kilom. südwestlich von diesem Punkte beim Kaminka-Hofe, unweit Roschtin, mit ostsüdöstlichen Einfallen in einem Steinbruche aufgeschlossen ist. Im Liegenden (an der kleinen Anhöhe unmittelbar östlich bei Roschtin) findet sich hier ähnlicher kalkiger Sandstein mit weissen Spathadern, wie wir ihn bei Zdounek sahen.

Magurasandsteine setzen nun, allerdings an unserer meistens durch Wald führenden Zdounek-Hradischer Strasse wenig aufgeschlossen, die ganze Breite des Marsgebirges zusammen, bis wir endlich — etwa 3—4 Kilom. nordwestlich von Wellehrad — wieder jene Zone von Schiefern und schaligen Sandsteinen erreichen, die wir im vorhergehenden Durchschnitte bei Zutow kennen gelernt haben. Die Nordwestgrenze dieser Zone gegen den Magurasandstein verläuft ungefähr über die Orte Zutow, Koschik, Jankowitz, südöstlich von Sallasch vorbei an den Südfuss des Kominekberges. Südöstlich vom Jägerhause Sallasch (nordwestlich von Wellehrad) sieht man die hiehergehörigen Schichten südöstlich einfallen. Gegen Südost ist diese Zone vielfach von Löss bedeckt, der vom Marchufer etwa bis an die Linie Allenkowitz — Buchlowitz hinaufreicht, und bis über 300 Meter Seehöhe ansteigt. Aus diesem Lössgebiete ragt gegenüber von Napajedl der Makowaberg hervor, an dessen Nordostgehänge ich auch vielfach hieroglyphenreiche grünliche Kalksandsteine, ganz vom Typus der gewöhnlichen, aus östlicheren Karpathengebieten oft beschriebenen alttertiären „oberen Hieroglyphenschichten“ auffand.

c) Litentschitz — Czetechowitz.

Der Marktflecken Litentschitz liegt am Nordwestrande des Steinitzer Gebirges, an der Grenze desselben gegen das zwischen Karpathen und Sudeten entwickelte Neogengebiet. Das Neogen beginnt unmittelbar nördlich beim Orte; an der nördlich gegen Morkowitz führenden Strasse sehen wir es, gleich nach den letzten Häusern

von Litentschitz, in der Form eines groben, zuweilen zu festeren conglomeratartigen Lagen verkitteten Schotters aus Kalk-, Quarz-, Sandstein- und krystallinischen Geschieben anstehen. (Ueber das Neogen dieser Gegend wird Dr. v. Tausch, der im Sommer 1892 die Aufnahme des nördlichen Theiles des Blattes Austerlitz [Z. 9, Col. XVI] durchführte, berichten.)

Der Ort Litentschitz selbst liegt auf Menilitschiefern; dieselben sind östlich beim Orte, beim Kreuze an der ostwärts führenden Strasse, sowie am nördlichen Gehänge des kleinen, südlich von Litentschitz gegen Westen laufenden Baches anstehend zu beobachten. Es ist dies derselbe Menilitschieferzug, dessen nordöstliches Ende wir bei Zborowitz unter dem Löss hervortreten sahen. Die Breite des Zuges ist aber eine ziemlich geringe; an der erwähnten Strasse, östlich vom Kreuze, noch vor dem Orte Hoschtitz stehen schon wieder gewöhnliche Steinitzer Sandsteine an, ebenso am Südgehänge des obenerwähnten Baches, und an der Strassentheilung südlich von Litentschitz. Verfolgt man die südwärts gegen Leisek führende Strasse, so verquert man diesen Steinitzer Sandsteinzug. Es ist zu bemerken, dass derselbe, obwohl er ganz zweifellos die nordöstliche Fortsetzung des eigentlichen „Steinitzer Waldes" darstellt, doch orographisch gegen das Neogengebiet nördlich von Litentschitz zurückbleibt; letzteres steigt nordwärts bald auf 400 Meter und darüber an, während unser Höhenzug hier diese Seehöhe nicht erreicht. Der Steinitzer Sandstein hält an bis zu der scharfen Serpentine, mit der die Strasse in das Thal von Leisek hinabsteigt. Hier treffen wir einen zweiten Menilitschieferzug, dessen Streichungserstreckung nordostwärts bis Honietiz, gegen Südwest bis über Kosuschitz hinaus zu verfolgen ist. Bei letztgenanntem Orte werden wir ihn bei Besprechung des nächsten Querschnittes wieder zu erwähnen haben. Er erreicht hier eine Breite von 700—800 Meter, wird aber dem Streichen nach jederseits schmäler. Im Thale von Leisek steht wieder Steinitzer Sandstein an. Derselbe ist nordwestlich vom genannten Orte an der westlichen Thalseite in einem Steinbruche aufgeschlossen und zeigt hier neben den gewöhnlichen mürben, plattigen, feinkörnigen und glimmerreichen Varietäten auch einzelne Lagen eines grobkörnigen Sandsteines, der dem Magurasandsteine nicht unähnlich, aber doch dem typischen Steinitzer Sandsteine hier so deutlich untergeordnet ist, dass keine Missdeutung möglich ist. Solche grobkörnige Varietäten sind im Gebiete des Steinitzer Sandsteines sehr selten.

In Leisek wollen wir die südwärts nach Střilek fortführende Strasse verlassen und uns ostwärts über Chwaldow gegen Czetechowitz wenden.

Czetechowitz liegt, wie schon oben in der Einleitung erwähnt, am Nordwestrande des eigentlichen Marsgebirges, welcher hier, wie überall, dem Steinitzergebirge gegenüber durch steileres und höheres Ansteigen des Gebirges markirt ist. Der Ort selbst liegt grösstentheils auf Löss, welcher hier die Terrainsenkung zwischen dem, dem Steinitzergebirge zugehörigen Chlumberge und dem Marsgebirge erfüllt, nördlich über Tieschanek mit dem grossen Lössgebiete der „Hanna" zusammenhängt, südlich

von Czetechowitz aber bald verschwindet. Gehen wir vom nordöstlichen Ende des Ortes in dem kleinen, hier vom Marsgebirge herabkommenden Thale aufwärts, so haben wir zunächst, am nördlichen Gehänge durch einige Steinbrüche aufgeschlossen, Magurasandstein, der vielfach durch Aufnahme grösserer Quarz-, Thonschiefer-, Gneiss- und anderer Geschiebe zu einem breccienartigen Conglomerate wird. Wir haben die directe nordöstliche Fortsetzung dieses Gebildes schon am Rande des Marsgebirges beim Swetlauer Hofe und bei Roschtin zu erwähnen gehabt. Südwestwärts finden wir es noch beim Jägerhause zwischen Czetechowitz und Zastrist mit sehr grossen Gneissgeschieben wieder.

Nördlich vom Eingange des Thälchens von Czetechowitz, am unmittelbaren Gebirgsrande sehen wir das Magurasandstein - Conglomerat nach NW einfallen. Etwas weiter thalaufwärts treffen wir im Thale (an der nördlichen Seite) einen Steinbruch, der dünngeschichteten grünlich, grau und roth geflaserten, sandigen und mergeligen Jurakalk aufschliesst. Auch ein, dem Neocom-Fleckenmergel von Zdounek einigermassen ähnliches Gestein sah ich im Steinbruche in Bruchstücken herumliegen. Das Einfallen des Kalkes ist hier südöstlich. Gleich nach dem Kalke folgt wieder das Magurasandstein-Conglomerat mit südöstlichen Fallen. Das letztere fällt also jederseits vom Kalke ab. Der Kalk stellt sich nur als eine ganz kleine Partie am Thalgrunde heraus; auf der das Thälchen nördlich begrenzenden Höhe steht überall Conglomerat und Sandstein an, so dass derjenige, der nicht unmittelbar im Thale, sondern parallel mit demselben nördlich längs der Höhe geht, nichts vom Kalke sieht.

Auf der Südseite des Thälchens jedoch, an dem niederen Sandsteinrücken der östlich vom Orte Czetechowitz, zwischen diesem und der Waldgrenze gegen Südwesten zieht, sieht man die Spuren seinerzeit bestandener Kalkbrüche, von denen heute allerdings nur mehr hie und da am Gehänge herumliegende Kalkstücke vorhanden sind. Einer dieser Brüche war es, den Neumayr 1870 besuchte und beschrieb (Jurastudien, Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 20. Bd., 4. Heft), nachdem das Juravorkommen bei Czetechowitz bereits früher von Glocker (Nov. Act Acad. Leop. Carol.. XIX. Bd.), Beyrich (Karstens Archiv, Bd. 18) und Hauer (Geol. Uebers.-Karte d. österr.-ungar. Monarchie, Jahrb. d. k. k. g. R.-A., 19. Bd.) erwähnt worden, und eine durch H. Wolf gesammelte Suite von Jura-Fossilien von dort an unsere Anstalt gelangt war.

Neumayr citirt aus dem Juravorkommen von Czetechowitz die folgenden Formen:

Belemnites sp.
Lytoceras sp.
Phylloceras tortisulcatum d'Orb.
„ *nov. sp.*
„ *euphyllum nov. sp.*
„ *Zignoanum d'Orb.*
„ *cf. polyolcum Ben.*
Amaltheus cordatus d'Orb.
Harpoceras Eucharis d'Orb.
Oppelia Renggeri Opp.
Perisphinctes plicatilis Sow.
„ *sp.*
„ (?) *Arduennensis d'Orb.*

Aspidoceras perarmatum Sow.
Aptychus sp.
Terebratula latelobata nov. sp.
Terebratula sp.
Rynchonella Wolfi nov. sp.
„ *sp.*

Auf Grundlage dieser Fauna stellt Neumayr den Jura von Czetechowitz mit Bestimmtheit in die Oxfordgruppe, und parallelisirt dieselben noch specieller mit der ausseralpinen Zone des *Amaltheus cordatus Sow.*

Auf die tektonische Bedeutung des Vorkommens, bezüglich welcher ich mich mit den von Neumayr geäusserten Ansichten wohl zum Theile, aber nicht vollinhaltlich einverstanden erklären kann, werde ich im nächsten (zusammenfassenden) Abschnitte vorliegender Mittheilung zurückkommen.

Dringen wir östlich von den Juraklippen von Czetechowitz weiter in das Marsgebirge vor, so finden wir nur mehr den, wie bereits mehrfach erwähnt, die Hauptmasse dieses Gebirges constituirenden Magurasandstein, der, wo überhaupt noch anstehende Partien zu sehen sind, durchaus südöstlich einfällt. Es ist übrigens eine weitere Verquerung des Gebirges von diesem Punkte aus, der sich hier ausbreitenden dichten Waldungen wegen, mit Schwierigkeiten verbunden und wenig instructiv.

d) Brankowitz—Střilek—Buchlowitz.

Die Nordwestgrenze des Steinitzer Flysch-Gebirges gegen das Neogengebiet zieht von Litentschitz, wo wir sie bereits oben erwähnten, über Nemoschowitz gegen Dobrozkowitz. Nordwestlich von dieser Linie kommen nur einige kleine isolirte Karpathensandsteinpartien aus dem Neogen- und Diluvialgebiete hervor; so erscheint der Steinitzersandstein am Kleschtienecberge (nördlich von Litentschitz) und am Hradisko (nördlich von Chwalkowitz) und ferner (südwestlich von Nitkowitz) eine kleine Partie von Menelitschiefer, welche vielleicht dem Litentschitz-Zborowitzer Zuge, möglicherweise aber auch einem, im übrigen ganz unter Neogen und Löss verborgenen noch nördlicheren Parallelzuge angehört.

Bei Dobrozkowitz ist die Flyschgrenze nahe südlich beim Orte. Am Fusswege von hier nach Brankowitz, sowie westlich beim letztgenannten Orte stehen Sandsteine an, die vom gewöhnlichen Steinitzer Sandsteine durch etwas weniger schiefrige Textur, geringere Ebenflächigkeit der Schichten abweichen, im übrigen aber mit diesem durch Gesteinsübergänge engstens verbunden, und von demselben keinesfalls zu trennen sind. Dieselbe Varietät findet sich auch noch zwischen Malinek und Kozuschitz, etwas mehr gegen das Innere des Sandsteingebietes. Zu bemerken ist, dass die Sandsteine am Nordwestrande des Steinitzer Gebirges bei Brankowitz deutlich nach NW fallen, während am Südostrande des Gebirges (gegen das Marsgebirge) überall südöstliches Einfallen herrschend ist. Auch südwestlich von Brankowitz (am nördlichen Thalgehänge östlich bei Snowidek) sehen wir an einer Entblössung von sehr typischem, mürben, schiefrigen und glimmerreichen Steinitzer

Sandstein deutliches nordwestliches Einfallen. Wir können hier die Andeutung einer, ungefähr die Mitte des Steinitzer Gebirges durchziehenden Antiklinale erkennen, deren Axe gegen Nordost auf das Neocom-Vorkommen von Zdounek, gegen Südwest auf den Antiklinal-Aufbruch der Orbitoiden Breccie von Auspitz hinweist, auf den wir noch wiederholt zu sprechen kommen werden.

Verfolgen wir von Brankowitz über Malinek ostwärts die Strasse nach Střilek, so schneiden wir bei Kosuschitz den bereits oben bei Besprechung der Route Litentschitz—Czetechowitz erwähnten Menilitschieferzug. Der kieselige, im Inneren dunkle, an der Oberfläche weissliche Schiefer mit gestreiftem Hornstein steht an der Thaltheilung unmittelbar nördlich bei Kosuschitz, am Westgehänge des Hauptthales (Littawathales) typisch an. Das Ostgehänge dieses Thales besteht aus Steinitzer Sandstein; etwas weiter thalaufwärts, in der Nähe der Swolschina-Mühle erscheint der Sandstein sehr mürbe, zum Theile ganz in losen Sand aufgelöst.

Von Kosuschitz nach Střilek ist wenig aufgeschlossen, es scheint hier durchaus gewöhnlicher Steinitzer Sandstein zu herrschen. Bei Střilek erreichen wir die Grenze des höher ansteigenden Marsgebirges.

Im Orte Střilek selbst, und zwar in der gegen Südost vom Schlosse gegen die Kirche hinansteigenden Ortsstrasse finden wir zunächst rechts im Graben Fischschuppen-führende Menilitschiefer mit südöstlichem Einfallen. Dann folgt im Hangenden (unter der Kirche anstehend) grober, conglomeratartiger Magurasandstein, dann (im Walde östlich unmittelbar neben dem Orte) feinkörniger, durch Ueberzüge sehr kleiner Quarzkryställchen häufig auffallend glitzernder, in längliche Stücke zerbröckelnder Sandstein, und endlich über diesem (in grossen Steinbrüchen aufgeschlossen) wieder gewöhnlicher, ungleichkörniger, zuweilen conglomerat- und breccienartiger Magurasandstein. Alles fällt nach Südost. Dieser Durchschnitt zeigt uns sonach die Menilitschiefer im unmittelbarem Liegenden der Magurasandsteine, zwischen diesen und den Steinitzer Sandsteinen. Auch zeigt er die Zugehörigkeit des durch seine abweichende petrographische Beschaffenheit etwas auffallenden glitzernden Sandsteins zu den Magurasandsteinen.

Verqueren wir nun von Střilek weiter südostwärts das Marsgebirge, so gelangen wir über den aus gewöhnlichem Magurasandstein bestehenden Hradberg in das Thal des Stupawabaches. In diesem finden wir in einer kleinen Entblössung am nördlichen Gehänge westlich von der Glashütte einen etwas schiefrigeren Sandstein, der entgegengesetzt, aber sehr flach, nordwestlich einfällt. Auf der Südseite des Stupawathales, also im Liegenden des letzterwähnten Vorkommens, folgt dann auf der Höhe östlich vom Orte Stupawa der feinkörnige, glitzernde, in längliche, kantige Stücke zerbröckelnde Sandstein, der sehr enge mit breccienartigem Magurasandstein verknüpft ist. Ich konnte einzelne Handstücke sammeln, die zum Theile aus dem glitzernden Sandstein, zum Theile aus grobem Sandstein mit eingestreuten grösseren eckigen Bruchstücken von schwarzem Thonschiefer, Gneiss etc. bestehen.

Am Südostgehänge dieser Höhe, etwa 1·5 Kilom. westnordwestlich vom Schlosse Alt-Buchlau schneiden wir mit der Koritschan-Hradischer Strasse (der wir von Stupawa an folgen) einen schmalen Zug dunkler, etwas kieseliger, mit weisslichen Verwitterungs-Beschlägen bedeckter Schiefer, die nur als Menilitschiefer gedeutet werden können. Der nordwestliche Theil des Marsgebirges zwischen Střilek und diesem Zuge stellt sich nach diesen Beobachtungen als eine Synklinale heraus, deren jederseits zu Tage tretendes tiefstes Glied der Menilitschiefer, deren mittleres Glied der breccienartige und glitzernde Magurasandstein, deren höchstes Glied der flach liegende schiefrigere Sandstein des Stupawathales darstellt. Ich möchte hier daran erinnern, dass ich im östlichen Theile Mährens, im Höhenzuge Javornik Kelski — Visoka, der, wie bereits wiederholt bemerkt wurde, die nordöstliche Fortsetzung des Marsgebirges darstellt, ganz ähnliche synklinale oder muldenförmige Schichtenstellung beobachtet habe, wobei (namentlich zwischen Wallachisch-Meseritsch und Wsetin) ebenfalls schieferige, mit den Magurasandsteinen engstens verknüpfte und daher von mir mit dem Namen „Schiefer des Magurasandsteins" belegte Bildungen die Muldenmitte einnehmen. Auch die mehrerwähnte eigenthümlich glitzernde Sandstein-Varietät fand sich dort in enger Verbindung mit diesen Schiefern. Wir können also hier im Marsgebirge eine ziemlich genaue Wiederholung der dort beobachteten Verhältnisse constatiren (Vgl. Paul. Die Karpath. Sandst. d. Mähr.-Ung. Grenzgebirges. Jahrb. d. G. R.-A. 1890, 3. u. 4. H. p. 470 u. 512.)

Nach Verquerung des erwähnten schmalen Menilitschieferzuges gelangen wir mit der Hradischer Strasse sogleich wieder an Magurasandsteine, welche nun nordöstlich von der Strasse den durch das Schloss Alt-Buchlau und die Barbarakirche bezeichneten, weithin sichtbaren Höhenzug bis an den Kominekberg, südwestlich von der Strasse den Holy kopec und das ausgedehnte Buchlowitzer Wald-Revier zusammensetzen. In einem Steinbruche westlich an der Strasse sieht man die Sandsteine unter 45° nach SSO einfallen. Der meist grobe und ungleichkörnige Sandstein der hier gebrochen wird, ist vielfach durch das Vorkommen glänzender krystallinischer Kalkspathstückchen ausgezeichnet.

Weiter südostwärts wird das immer gleichgerichtete Einfallen der Schichten steiler. Am Westgehänge des Kominek nordwestlich von Břestek ist ebenfalls grober bis conglomeratartiger Magurasandstein, in welchem ich jedoch derartige Kalkspathstücke nicht sah, mit steilem, südöstlichen Einfallen in Steinbrüchen aufgeschlossen.

Ungefähr beim Austritte der Hradischer Strasse aus dem Walde nordwestlich bei Buchlowitz ist der Magurasandstein zu Ende und wir gelangen nun an jene Zone niedrigerer Vorhügel, die sich zwischen das Marsgebirge und die March einschaltet, und die, wie schon oben bei Besprechung der Route Zdounek-Wellehrad erwähnt wurde, aus weicheren Schiefern mit untergeordneten Lagen schaliger Sandsteine besteht. Diese Gebilde sind jedoch hier vielfach von Löss bedeckt, der dann weiter von Buchlowitz abwärts bis an das Marchthal allein herrschend wird; nur am un-

mittelbaren Rande des March-Alluviums, vom Bahnhofe Ungarisch-Hradisch südwestwärts gegen Poleschowitz finden wir eine Zone von Diluvialsand und Schotter, die dann weiter an der Nordbahn-Linie gegen Göding (im Untersuchungsgebiete des Herrn Dr. Uhlig) zu bedeutenderer Breite gelangt.

Damit wäre nun wieder ein Querschnitt vom Nordwest-Rande des Steinitzer Gebirges, durch dieses und das Marsgebirge bis an das Marchthal, kurz skizzirt.

e) Das Littawathal bei Butschowitz und die Gegend von Koričan.

Wir beginnen wieder beim Nordwestrande des Steinitzer Gebirges. Bei Butschowitz stehen am Nordgehänge des Littawathales noch vielfach typische Steinitzersandsteine an (so gegenüber von Newojitz und zwischen Butschowitz und Austerlitz gegenüber von Kržižanowitz), welche aber nordwärts bald von Neogenschotter und Löss verdeckt werden. Es ist zu bemerken, dass das Einfallen dieser Sandsteine südöstlich gerichtet ist, während wir bei Brankowitz und Nemotitz nordwestliches Fallen sahen. Wir haben hier somit eine weitere, nördlichere Hebungswelle vor uns, deren Axe unter das Neogengebiet fällt.

Bei Kržižanowitz tritt die Nordwestgrenze des Flyschgebirges auf das linke Littawa-Ufer über, und ist hier ungefähr durch die Linie Raschowitz, Herspitz, Nischkowitz, Mileschowitz, bezeichnet. Nördlich von dieser Linie treten bei Lang-Wazan und gegenüber von Birnbaum am linken Ufer des Littawathales kleine isolirte Partien von alttertiären Flyschgesteinen unter der Bedeckung von Neogenschotter und Löss hervor. Bei Lang-Wazan sind dies lichtgraue Mergel, wie sie in Verbindung mit Steinitzer-Sandsteinen (namentlich im Süden des Gebirges) nicht selten vorzukommen pflegen. Bei Birnbaum fand schon Ržehak (Verh. d. G. R.-A. 1888, Nr. 4) „chocoladebraune, verwitterte, zum Theil mit schwefelgelben Beschlägen versehene Schieferletten, die einzelne Lagen von massenhaft zusammengehäuften Melettaschuppen und anderen Fischresten enthalten". Diese Schichten fallen flach nach S und SO und entsprechen, wie schon Ržehak bemerkt, wohl zweifellos unseren Menilitschiefern. Darunter fand Ržehak bläulichgraue Thonmergel mit manganhaltigen Septarien, welche den erwähnten Mergeln von Lang-Wazan entsprechen dürften. Von Birnbaum südostwärts gegen das Gebirge fortschreitend, erreicht man das Haupt-Flyschgebiet nordwestlich vor Koberšitz. In der Nähe der Windmühlen von Koberšitz fand Ržehak „in mehreren Gruben eine Schichtfolge von Sand, Sandstein und grünlichem kalkigem Letten aufgeschlossen. In den Letten fand sich eine ziemlich reiche, wenn auch schlecht erhaltene Fauna, in welcher bisher Foraminiferen (über 30 Arten), Bryozoen (etwa 20 Arten), Korallen (etwa 2—3 Arten), Ostracoden, Muscheln, Schnecken (letztere nur in kleinen Fragmenten), Brachiopoden, Seeigelstacheln und Fischotolithen nachgewiesen wurden". (Die Liste der Foraminiferen s. d. folg. Abschn.) Die häufigsten Formen

sind *Orbitoides stella d'Arch.* und *Rotalia lithothamnica Uhl.* und dürften diese Schichten nach Ržehak „etwa dem Bartonien entsprechen".

Im Orte Koberšitz fand ich eine, kaum einen Meter mächtige Lage von dünnblättrigen Dysodilschiefer zwischen lichten Sandsteinen und Mergeln eingelagert. Es ist dieses Vorkommen insoferne von Interesse, als es die erste nordöstliche Andeutung einer gegen Südwest (bei Ottnitz, Tieschan, Mautnitz etc.) zu grosser Breite und Entwicklung gelangenden Menilitschieferzone darstellt.

Südlich von Koberšitz und jenen anderen Ortschaften, die ich schon oben als hier die Nordwestgrenze des Haupt-Flyschgebietes bezeichnend angab, erhebt sich nun der Höhenzug, der auf unseren topographischen Karten speciell als „Steinitzer Wald" bezeichnet ist. Es ist dies ein grosses und einförmiges, zwischen Boschowitz, Butschowitz und Steinitz sich ausbreitendes Gebiet von Steinitzer Sandstein, welches im Radlovec (nördlich von Steinitz) mit 427 Meter seine bedeutendste Höhe erreicht. Im Süden wird dieser Höhenzug durch die vielfach mit Löss erfüllte Niederung von Steinitz, Archlebau und Zaroschitz begrenzt.

Der Schichtenfall im östlichen Theile des „Steinitzer Waldes" (im engeren Sinne) ist südöstlich; im westlichen Theile desselben sind wegen dichter Bewaldung des Terrains keine diesbezüglichen Beobachtungen zu machen. Es ist dies umso bedauerlicher, als in der Kammhöhe dieses Höhenzuges die Fortsetzung der oben bei Besprechung der Gegend von Brankowitz und Nemotitz erwähnten Antiklinale vermuthet werden kann, die für die tektonische Auffassung des Gebietes nicht ohne Wichtigkeit ist.

Wir wenden uns nun ostwärts gegen die Grenzregion zwischen dem Steinitzer Gebirge und dem Marsgebirge bei Koričan, Jestřabitz und Bohuslawitz und wollen zunächst einige Aufschlüsse erwähnen, die noch dem ersteren angehören.

Bei der Kapelle westlich von Koričan, bei der Vereinigung des Stupawathales mit dem von Süden herkommenden Thale steht mürber Steinitzersandstein mit südöstlichen Fallen an. Westlich von der Strasse von Koričan nach Jestřabitz findet sich sehr typischer kieseliger Menilitschiefer mit zahlreichen Fischresten; derselbe beginnt etwa ein Kilometer nördlich von Jestřabitz und erstreckt sich in einem schmalen Zuge bis zum Westende des genannten Ortes. Das Verhältniss zum Steinitzer-Sandsteine ist durch ringsum entwickelten Löss verdeckt. Gehen wir von Jestřabitz gegen SSO, so finden wir bald wieder mürben Steinitzer-Sandsein und dann, nach Ueberschreitung eines kleinen Thales (etwa ein Kilometer südsüdöstlich von Jestřabitz) eine sehr auffallende Gesteinsbildung, wie wir sie bisher in unserem Gebiete noch nicht zu erwähnen hatten. Es ist dies ein Conglomerat mit sehr losem sandig-mergeligen Bindemittel aus meist faust- bis kopfgrossen, zuweilen aber auch viel grösseren, gerundeten Geschieben von Granit, Kalk, Quarz, Kalkmergel und festen (wie es scheint nicht der Karpathensandsteingruppe zugehörigen) Sandsteinen. Das Gebilde zerfällt zu losem Schotter und wird daher zum Zwecke der Schottergewinnung in einem Bruche nördlich vom Wege abgebaut. Schichtung ist nicht zu entnehmen, die Grenze gegen den Steinitzersandstein ist

westlich durch das Alluvium des erwähnten Thälchens, östlich durch Löss verdeckt.

Dieses Conglomerat unterscheidet sich sehr wesentlich von dem oben mehrfach erwähnten Breccien-Conglomerate, welches in den tieferen Lagen des Magurasandsteins auftritt. Letzteres entwickelt sich durch theils vereinzeltes, theils mehr gehäuftes Auftreten grösserer Geschiebe ganz ersichtlich aus dem groben und ungleichkörnigen Magurasandsteine, und zeigt stets vorwiegend eckige schlecht gerollte Geschiebe, ist also eher als Breccie zu bezeichnen, während hier die meist viel grösseren Geschiebe stets stark abgerollt, oft ganz gerundet erscheinen. Wir werden dieses Conglomerat weiter gegen Südwesten im Steinitzer Gebirge noch mehrfach wiederfinden und ich will hier gleich einschalten, dass sich eine isolirte Partie derselben Bildung etwa acht Kilometer südwestlich (dem allgemeinen Gebirgsstreichen nach in der Streichungsfortsetzung des Jestřabitzer Vorkommens) am Südgehänge des Vesely Berges bei Stražowitz (westlich von Gaya) findet. Es bestand hier seinerzeit ein Bau auf Eisensteine, die als Geschiebematerial im Conglomerate vorkamen.

Gehen wir von dem erwähnten Jestřabitzer Schotterbruche nun weiter südostwärts, so schneiden wir (am Nordgehänge des als „steinerner Tisch" bezeichneten Berges) wieder einen etwa $^1/_2$ Kilometer breiten Zug von Steinitzer-Sandstein und gelangen dann an den Rand des bewaldeten, steiler ansteigenden Gebirges (des Marsgebirges). Unmittelbar vor dem letzteren sah ich auch einige Stücke von Kalksandstein mit Kalkspathadern, von dem jedoch hier nichts deutlich aufgeschlossen ist.

Das Marsgebirge besteht hier, wie überall, aus Magurasandstein, der jedoch hier ebenfalls nur aus einzelnen im Walde herumliegenden Stücken erkannt werden kann.

Etwa 2 Kilometer östlich von dem hier erwähnten Gebirgsrande, 3 Kilometer südlich von Koričan, am Berge Holykopec, befindet sich mitten im Magurasandsteingebiete des Marsgebirges wieder ein ähnliches Jurakalk Vorkommen, wie bei Czetechowitz. Von diesem Punkte wurde schon im Jahre 1886 von Herrn Oberbergrath Pfeiffer ein Ammonit an die k. k. geolog. Reichsanstalt eingesendet und von Herrn Prof. Uhlig (Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1886, Nr. 16) als *Aspidoceras perarmatum Sow.*, eine Leitform der Oxfortstufe, bestimmt. Ueber die geologischen Verhältnisse der Fundstelle schreibt Herr Oberbergrath Pfeiffer: „Speciell von der Spitze Moratira südlich durch das Thal der Steinmühle gegen Morawan zu, ist das Thalgehänge rechts und links mit oft mächtigen Kalkgeröllen bedeckt; die Kalkstücke werden aus der Erde ausgegraben, so dass Löcher im Gehänge entstehen, und zum Kalkbrennen verwendet". Herr Prof. Uhlig knüpft hieran die folgende Bemerkung: „Diese Beschreibung schliesst nicht aus, ja macht es sogar wahrscheinlich, dass es sich hier nicht um eine wirkliche Klippe handelt, sondern möglicherweise nur eine Blockbildung in grossem Maassstabe vorliegt, wie solche z. B. A. Rzehak von Tieschan beschrieben hat und wie sie auch aus den schlesischen und galizischen Karpathen, am grossartigsten von Přzemysl bekannt sind". Ich konnte an dieser nicht sehr deutlich

aufgeschlossenen Localität ebenfalls keine zweifellos in die Tiefe fortsetzenden Jurakalk-Partien entdecken und schliesse mich daher der erwähnten Ansicht Uhlig's vollkommen an.

Im Allgemeinen ist die Gegend von Jestřabitz, trotz der ziemlich mannigfaltigen hier auftretenden Gesteinsbildungen für das Studium der Lagerungsverhältnisse nicht günstig; instructiver ist in dieser Beziehuug 3—4 Kilometer weiter südwestlich das Ostgehänge des Stupawathales zwischen dem Hradekberge (südlich von der Eisenbahn-Haltestelle Halusitz) und Bohuslawitz.

Die Höhe des Hradekberges besteht, obwohl derselbe dem Steinitzer Gebirge angehört, aus einem groben Sandsteine, der ganz wie Magurasandstein aussieht, jedoch nur eine geringe Ausdehnung besitzt; auf der gegenüberliegenden Westseite des Stupawathales, wo die Streichungsfortsetzung dieses groben Sandsteines gesucht werden sollte, herrscht durchaus der gewöhnliche, mürbe, plattige, glimmerreiche Steinitzersandstein; bei der Halusitzer Mühle sieht man ihn südlich, also unter den groben Sandstein einfallen. Am östlichen Gehänge des Stupawathales (am Südfusse des Hradekberges), nördlich bei der Einmündung des Jestrzabitzer Thales, steht feinkörniger Kalksandstein mit Kalkspathadern an. Derselbe fällt nördlich, also ebenfalls unter den groben Sandstein. Oestlich vom Hradekberge, an der Höhe Lenica hora, am Ostgehänge des Jestřabitzer Thales ist gewöhnlicher, typischer Steinitzersandstein aufgeschlossen, der nordöstlich, also wieder unter den groben Sandstein des Hradekberges einfällt. Der letztere repräsentirt nach diesen Lagerungsverhältnissen jedenfalls das höchste Glied einer kleinen, aber sehr deutlich markirten Synklinal-Region.

Im Liegenden des letzterwähnten, an der Ostseite des Jestřabitzer Thales aufgeschlossenen Steinitzer Sandsteines finden wir nun Menilitschiefer. Dieselben sind südlich bei der Einmündung eines kleinen Thälchens, welches hier, von Osten herkommend, nahe der Vereinigung des Stupawathales mit dem Jestřabitzer Thale in letzteres mündet, aufgeschlossen. Sie sind fest, kieselig, im Innern braun, an der Oberfläche weisslich, enthalten zahlreiche Fischreste und fallen nach SO. Zwischen ihnen und den nordwestlich angrenzenden Steinitzersandsteinen muss hier eine Bruchlinie angenommen werden, die ungefähr durch das erwähnte Thälchen bezeichnet ist.

Gehen wir nun von diesem Menilitschiefer-Aufschlusse weiter gegen SO, also ins Hangende, so treffen wir zunächst mit gleichem südöstlichen Einfallen wieder feinkörnigen Steinitzerandstein und über diesem (in den grossen Schluchten nächst der Eisenbahnstation Bohuslawitz) groben, conglomerat- und breccienartigen Magurasandstein, mit welchem ganz ähnlich wie bei Roschtin etc. das steiler ansteigende Marsgebirge beginnt. Auch dieser fällt concordant nach SO. (S. Fig. 1.)

Der Hradekberg stellt sich nach diesen Lagerungsverhältnissen als eine kleine, von der Hauptmasse des Marsgebirges abgetrennte Magurasandsteinscholle heraus.

Im Orte Bohuslawitz sehen wir überall den groben und breccienartigen Magurasandstein; südlich vom Orte aber treten unter

dem Löss stellenweise kleine Partien von dunklen, blättrigen Mergelschiefern heraus. Bei Annahme regelmässiger Lagerfolge würden diese Schiefer, da sie ins Hangende der groben Magurasandsteine fallen, etwa den „Schiefern des Magurasandsteines“ entsprechen und könnte diese Deutung umso plausibler erscheinen, als sie auch ziemlich genau in der Streichungsfortsetzung jener schiefrigen Sandsteine gelegen sind, die ich bei der Schilderung des Durchschnittes Střilek-Buchlowitz im oberen Theile des Stupawathales erwähnte und ebenfalls mit den „Schiefern des Magurasandsteines“, wie wir sie im Beczwathale zwischen Wallachisch-Meseritsch und Wsetin kennen gelernt hatten, verglich. Diese Deutung der Schiefer von Bohuslawitz ist jedoch nicht ganz feststehend. Einerseits sind die

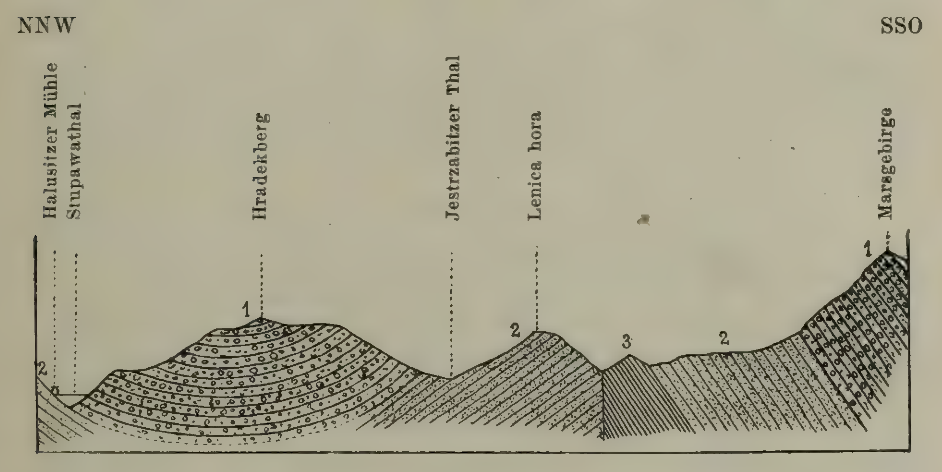


Fig. 1.

1. Magurasandstein.
2. Steinitzersandstein.
3. Menilitschiefer.

Gesteine sehr verschieden; bei der Glashütte im oberen Stupawathale sind es schiefrige Sandsteine, bei Bohuslawitz blättrige Mergelschiefer. Andererseits ist auch die Lagerfolge hier nicht mit derselben Sicherheit als regelmässige zu bezeichnen, wie dort, denn wir haben bei Bohuslawitz das Ende jenes auffallenden (schon in der Einleitung erwähnten) Steilrandes erreicht, mit welchem das Marsgebirge in einer das Schichtenstreichen in spitzen Winkel schneidenden Linie an der Neogen-Niederung von Gaya abbricht. An einem derartigen Bruchrande sind nun wohl mannigfaltige Schichtenstörungen denkbar, die Schiefer von Bohuslawitz, die ziemlich genau am Bruchrande auftreten, könnten daher möglicherweise einer solchen ihr Erscheinen an der Oberfläche verdanken; die meiste Wahrscheinlichkeit scheint mir aber doch obige Deutung derselben für sich zu haben.

Der Steilrand, mit welchem das eigentliche Marsgebirge sein südliches Ende erreicht, zieht sich nun von Bohuslawitz östlich über Czeloznitz nach Oswietiman. Die Aufschlüsse an diesem meist bewaldeten Gebirgsrande sind nicht sehr günstig. Die südwestliche Fortsetzung jenes schmalen Menilitschieferaufbruches, den wir (s. oben) bei Alt-Buchlau geschnitten hatten, und die etwa in der Gegend von Czeloznitz gesucht werden müsste, konnte ich hier nicht constatiren. Dagegen fand ich (beim Jägerhause von Břzesowitz) den durch krystallinische Kalkspathstückchen ausgezeichneten Magurasandstein anstehend, und zwar genau im Streichen jenes Vorkommens dieser charakteristischen Gesteinsvarietät, das ich (s. oben) aus der Gegend von Alt-Buchlau erwähnte. Auch das Verflächen ist wie dort nach SSO. Nördlich bei Oswietiman ist noch gewöhnlicher Magurasandstein mit südöstlichem Fallen in Steinbrüchen aufgeschlossen; weiter ostwärts aber, bei Medlowitz etc., herrschen schon wieder die schiefrigen, mehr an den Typus der „oberen Hieroglyphenschichten" erinnernden Gesteine, die aus der Gegend von Buchlowitz hierher fortsetzen und deren Auftreten zwischen dem Ostrande des Marsgebirges und der March ich schon wiederholt zu erwähnen hatte.

Nachdem, wie bereits mehrfach betont wurde, das Marsgebirge mit dem oft berührten Steilrande zwischen Bohuslawitz und Oswietiman sein südliches Ende erreicht, so werden wir, mit der Beschreibung des Gebietes weiter gegen Südwesten vorschreitend, uns in dem Folgenden nur mehr mit dem weiter als das Marsgebirge gegen Südwesten fortsetzenden Steinitzer Gebirge zu beschäftigen haben.

f) Der südwestliche Theil des Steinitzer Gebirges zwischen Ottnitz, Mautnitz, Nusslau und dem Bruchrande von Auspitz.

Ueber den hier zur Sprache kommenden Theil des Steinitzer Gebirges hat bereits vor längerer Zeit Suess (Sitzbericht d. k. Akademie d. Wissensch., LIV. Band, 1. Abthlg. 1866) eine Reihe von wichtigen Daten gegeben; auf den nördlichen Theil desselben (insoweit derselbe auf der Makowski-Ržehak'schen Karte der Umgebung von Brünn dargestellt ist) beziehen sich die Angaben Ržehak's in den Erläuterungen zu der genannten Karte (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, XXII. B. 1884), und über den östlichen Rand desselben hat Uhlig (Jahrb. d. G. R. A. 1892, 1. H.) berichtet.

Dieser Gebirgstheil ist, namentlich in seinen nordwestlichen Partien, durch die bedeutendere Entwickelung ausgezeichnet, zu der hier die Facies der kieseligen, fischführenden Schiefer (Menilit- oder Amphysilenschiefer) gelangt.

Ein grösserer Zug dieser Gesteine bildet hier beinahe den ganzen Nordwestrand des Gebirges. Derselbe beginnt bei Ottnitz (bei der Thaltheilung am südlichen Ende des Ortes) und setzt von hier südwestlich, bis auf 2—3 Kilometer sich verbreiternd, zwischen den Orten Neudorf, Mautnitz und dem Baudeckerhof bei

Nusslau im Westen und den Orten Tieschan und Krepitz im Osten bis Gross-Niemtschitz fort. Hier schneidet die Hauptbreite des Zuges am Alluvialgebiete des Schwarzawathales ab, doch ist die Fortsetzung des Ostrandes dieses Zuges noch am Schwarzawaufer bei Auerschitz, sowie an der Gebirgsspitze nächst der Pausramer Mühle in Rudimenten wiederzufinden.

Ein zweiter, schmälerer und kürzerer Parallelzug zieht etwas weiter östlich von Schüttborschitz nach Nikolschitz. Die im Uebrigen mit ausgezeichneter Sorgfalt gearbeitete und gewiss sehr verdienstliche Makowski-Ržehak'sche Karte der Umgebung von Brünn gibt die Verbreitung der Menilitschiefer dieser Gegend nicht den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend an; der in der Natur überall leicht erkenntliche Zusammenhang der Züge erscheint auf dieser Karte nicht dargestellt, die schon durch Suess bekannten typischen, in ziemlicher Ausdehnung anstehend beobachtbaren Menilitschiefer-Vorkommnisse von Tieschan und Schüttborschitz fehlen auf derselben gänzlich etc. Dagegen liefern die Mittheilungen Ržehak's über die Fischfauna der Menilitschiefer dieser Gegend, sowie über die Foraminiferenfauna der mit den Menilitschiefern eng verknüpften Thone werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Fossilführung dieser Bildungen, auf die wir im folgenden Abschnitte noch zurückkommen werden.

Der ersterwähnte grössere Menilitschieferzug (Ottnitz—Gross-Niemtschitz) grenzt westlich grösstentheils an die Neogenbildungen, die am Südostgehänge des Littawa-, Saus- und Czesawa-Thales entwickelt sind. Diese neogenen Randbildungen sollen später noch mit einigen Worten berührt werden. Nur in einer kürzeren Erstreckung (zwischen Nusslau und Mautnitz) schaltet sich zwischen Menilitschiefer und Neogen eine abweichende Gesteinsbildung ein, die wir, um wie bei den vorhergehenden Durchschnitten vom Nordwestrande des Flyschgebietes auszugehen, zunächst kurz besprechen müssen.

Südlich beim Grünbaumhofe (östlich von Nusslau, nördlich von Gross-Niemtschitz) ist in einigen Steinbrüchen grober, rostbrauner, eisenschüssiger Sandstein aufgeschlossen. Derselbe wird häufig durch Aufnahme grösserer Quarzgeschiebe conglomeratartig, und enthält vereinzelte, aber nicht seltene Einschlüsse von lichtgrauem Thon. Auffallend ist der Umstand, dass die harten Quarzgeschiebe gut abgerollt, die weicheren Thonstücke aber meist eckig erscheinen. Im Sandsteine fanden sich, (wie schon Ržehak angibt), nicht selten Zähne von *Lamna*, *Carcharias* und *Sphaerodus*, sonstige Fossilreste wurden nicht gefunden. Das Einfallen ist flach nach SO. Dasselbe Gebilde tritt auch noch nordöstlich in der Streichungslinie am Spidlakberge beim Carlshof auf.

Die Deutung dieses Sandsteins ist nicht leicht; dass derselbe dem Alttertiär und nicht dem Neogen angehöre, wie schon Ržehak annimmt, scheint wohl sicher zu sein; es spricht dafür schon das südöstliche, gebirgswärts gerichtete Einfallen, welches sich vollkommen dem aller übrigen hier entwickelten karpathischen Flyschbildungen anschliesst, während die westlich angrenzenden Neogenablagerungen

durchwegs nordwestlich vom Gebirge abfallen. Ržehak sagt (l. c. p. 114) mit Bezug auf diesen eisenschüssigen Sandstein: „Nach einer freundlichen Mittheilung von Herrn E. Kittl, Assistenten am k. k. Hofmuseum, treten mit unseren ganz übereinstimmende Gesteine auch in Niederösterreich auf und übergehen dort ganz deutlich in Schichten mit *Spirorbis spirulaea*. Dadurch wäre eine Andeutung über das geologische Alter der Grünbaumer Ablagerungen gegeben; sie würden hienach beiläufig den Schichten von Priabona im Vicentinischen oder den Orbitoidenkalksteinen und Bryozoenschichten des Ofner Gebirges entsprechen und also auch von den Orbitoidenschichten des Auspitzer Berglandes im Alter nicht wesentlich abweichen“.

Diese Angabe Kittl's erhärtet nun allerdings die Deutung unseres eisenschüssigen Sandsteins von Grünbaumhof als alttertiär; aber mehr aus derselben folgern, unseren Sandstein den „Orbitoidenschichten des Auspitzer Berglandes“ (auf die wir im Contexte dieser Mittheilungen noch zurückkommen werden) direct gleichstellen zu wollen, würde mir doch etwas gewagt erscheinen; der von Ržehak angedeutete, zu einer solchen Parallelisirung führende Umweg ist doch ein allzu weiter und die Gesteinsbeschaffenheit beider Bildungen ist, trotz der räumlich nicht allzugrossen Entfernung der beiden Vorkommnisse von einander, eine gänzlich verschiedene. Sehen wir uns in der Reihe der karpathischen Alttertiärbildungen um, so finden wir nur ein, dem Vorkommen von Grünbaumhof petrographisch analoges Gestein, und das ist der Magurasandstein. Auch in diesem wurden in östlicheren Karpathengebieten die eigenthümlichen Thoneinschlüsse wiederholt beobachtet, und auch ein Lamnazahn wurde seinerzeit von mir selbst im Magurasandstein des Saroser Comitates in Ungarn gefunden. Der Magurasandstein gehört, wie bekannt, zu den obersten Gliedern der karpathischen Flyschreihe, während die Auspitzer Orbitoidenschichten, wie schon duch Suess und die späteren übereinstimmenden Beobachtungen von Ržehak und mir selbst constatirt wurde, das tiefste Glied der hier entwickelten Alttertiärbildungen repräsentiren. Die Frage, welcher dieser beiden Bildungen der Grünbaumhofer Sandstein zuzurechnen sei, ist daher auch für die tektonische Auffassung der Localität nicht ohne Wichtigkeit, leider aber dermalen mit Sicherheit nicht zu lösen. Ich meinerseits möchte, der erwähnten petrographischen Analogie wegen, die Zugehörigkeit desselben zum Magurasandstein für wahrscheinlicher halten. Dass derselbe unter die östlich entwickelten Menilitschiefer einfällt, kann bei dem Umstande, dass nördliche Ueberschiebungen längs des ganzen Nordrandes der karpathischen Flyschzone eine allbekannte und häufig zu beobachtende Erscheinung sind, wohl auch nicht gegen eine solche Deutung sprechen.

Oestlich grenzt an den eisenschüssigen Sandstein zunächst eine schmale Zone von Thon mit Brocken und Knollen von dolomitischem Kalkstein, die früher (nach Ržehak) sogar zu Strassenbauzwecken abgebaut wurden. Der Genannte sagt darüber (l. c. p. 105): „Der Kalkstein war sehr zerklüftet und enthielt in Klüften weingelbe Krystalldrusen von Dolomit. Dieser Dolomit enthielt: $Ca\,CO_2$ — 59·93%; $Mg\,CO_3$ — 35·87; $Fe\,CO_2$ — 4·43. Bemerkenswerth ist das Mitvorkommen

von Gypskrystallen in einigen Drusenräumen, weil sich vielleicht hiedurch, auf Grund der zuerst von Mitscherlich aufgestellten Umsetzungsgleichung: $Mg\,CO_2 + Ca\,SO_4 = Mg\,SO_4 + Ca\,CO_2$ das Vorkommen von Bittersalz in vielen Wässern der Umgebung von Gross-Seelowitz erklären lässt".

Gegenwärtig ist von diesem Thone nichts anstehend zu sehen, und auch von dem Kalksteine sieht man nur mehr hie und da vereinzelte Lesesteine; ich kann daher den von Ržehak über diesen Gegenstand gegebenen Daten nichts hinzufügen.

Oestlich gebirgswärts vorschreitend gelangen wir nun, mit dem etwas rascher ansteigenden Gebirgsrande an die grosse Menilitschieferzone Ottnitz—Gross-Niemtschitz.

Ueber die Petrographie der Menilitschiefer dieser Gegend hat Ržehak (l. c. p. 106) eine vortreffliche Beschreibung gegeben. Der Genannte sagt: „Die sogenannten „Menilitschiefer" sind dünnschieferige bis -blättrige, kieselsäurereiche Gesteine von brauner Farbe, die jedoch nicht selten in grau oder weiss übergeht. Sie enthalten oft Zwischenlagen von dunkelbraunem Opal (Menilit) und sind ziemlich reich an Bitumen. Sehr selten treten im Complex der Menilitschiefer, welche in der ganzen Erstreckung der Karpathen einen sehr charakteristischen Horizont abgeben, auch kalkige Lagen auf; dies ist z. B. der Fall bei Neuhof, wo ein in einer Grube (in der nächsten Umgebung des Hofes) aufgeschlossenes kreideweisses Gestein, welches in Zusammenhang mit Menilitschiefer steht, circa 70% $Ca\,CO_3$ enthielt. Die Menilitschiefer bestehen vorwiegend aus Kieselerde; eine untersuchte Probe (aus Gross-Niemtschitz stammend) ergab einen Gehalt von 74·83%, eine Probe des Opals 92·31% $Si\,O_2$. An flüchtigen Substanzen enthielt der Schiefer 9·55%, der Opal 9·95%. Die Menilitschiefer sind sehr schwer verwitterbar, bilden jedoch in Folge einer weitgehenden Zerklüftung nur lose zusammenhängende Massen, die in den tiefen Wasserrissen von Krepitz und Nikolschitz sehr schön aufgeschlossen sind. An den Schichtflächen findet sich mitunter Gyps in flachen rosettenartigen Formen oder in ganz dünnen, dendritenartig sich verbreitenden Anflügen. Auf den Kluftflächen treten nicht selten schwefelgelbe Efflorescenzen auf, wie sie auch an den Menilitschiefern der galizischen Karpathen als charakteristisch bezeichnet werden. Ihrer Entstehung nach dürften die Menilitschiefer chemisch-mechanische Sedimente sein, die in ruhigen Aestuarien des oligocänen Meeres zur Ablagerung kamen".

Der Schichtenfall in diesem Menilitschieferzuge ist, von einigen wenigen localen Faltungen abgesehen, vorwiegend nach Südost.

Nach Verquerung dieses Zuges gelangen wir an die Steinitzersandsteine, die hier vielfach mit grauen Mergeln in Wechsellagerung stehen. Die Grenze derselben gegen den ersterwähnten Menilitschieferzug läuft östlich von Tieschan, Krepitz, Gross-Niemtschitz und Auerschitz; nördlich von Pausram und Poppitz tritt der Sandsteinzug an die mehrerwähnte Bruchlinie von Auspitz heran, an der er abschneidet.

Auf der Höhe Strašky (südlich von Tieschan) findet sich eine sehr eigenthümliche Blockablagerung, auf die Ržehak

schon 1878 (Verh. d. Geol. R.-A.) aufmerksam gemacht hat. Man findet hier, theils in Schottergruben als compacte Geschiebemassen aufgeschlossen, theils als lose Gerölle über den rings umher entwickelten Sandstein zerstreut, Gesteinsblöcke von Granit, Gneiss, Sandstein und Jurakalk, letztere nicht selten mit Stramberger Fossilien. Die Grösse der Blöcke ist sehr verschieden; gewöhnlich sind sie etwa faust- bis kopfgross, doch sind auch solche von 1 Meter Durchmesser nicht selten, und die Jurakalkblöcke erreichen noch bedeutendere Dimensionen. Einer derselben wurde seinerzeit abgebaut und soll (nach Ržehak) dessen Volumen auf über 100 Cubikmeter geschätzt worden sein. Die Blöcke sind meist gerundet, nur die grösseren erscheinen eckiger. Diese Geschiebeablagerung ist auf der Makowski-Ržehak'schen Karte der Gegend von Brünn als diluvial eingezeichnet. Es mag nun wohl zweifellos die Ausstreuung einzelner Geschiebestücke über die Sandsteingehänge in verhältnissmässig junger, wohl auch noch in historischer Zeit erfolgt sein; in dem Kerne der Ablagerung vermag ich aber wohl nichts Anderes zu erkennen, als ein Analogon jener alttertiären Geröllanhäufungen, die ich (s. oben) aus der Gegend von Jestrzabitz bei Koričan und Stražowitz bei Gaya erwähnte, und die auch südlich von diesen Vorkommnissen im Untersuchungsgebiete des Herrn Dr. Uhlig noch mehrfach sich wiederfinden und auch von dem Genannten übereinstimmend gedeutet wurden. (Bemerk. z. Kartenbl. Lundenburg-Göding, Jahrb. der G. R.-A. 1892, 1. H.). Die Jurakalkblöcke sind ziemlich genaue Analoga jener Blockklippen, wie sie längs des nördlichen Karpathenrandes so häufig beobachtet wurden. Dass diese in vielen Fällen nichts Anderes als grosse Geschiebeblöcke einer alttertiären Geröllablagerung darstellen, habe ich beispielsweise an der Blockklippe von Lóžek Gorny in Galizien speciell nachzuweisen gesucht (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, 4. Hft.).

Eine ähnliche Geröllablagerung, deren Geschiebe jedoch keine so bedeutenden Dimensionen erreichen, findet sich südwestlich (dem allgemeinen Gebirgsstreichen nach in der Streichungsfortsetzung des Vorkommens vom Strašky-Berge) auf der Höhe nördlich von Pausram, durch ausgewitterte Gesteinsstücke angedeutet.

Steigt man nach Ueberschreitung der erwähnten Strašky-Höhe südlich nach Schüttborschitz herab, so gelangt man wieder an typische Menilitschiefer. Es ist dies der zweite, östlichere Parallelzug dieser Gesteine, der sich von Schüttborschitz nach Nikolschitz zieht. „Inmitten des Ortes Schüttborschitz“, sagt Ržehak (l. c. p. 107), „entspringt aus dem Menilitschiefer eine kalte Schwefelquelle, deren Wasser trotz seines starken Schwefelwasserstoffgeruches von den Ortsbewohnern mit Vorliebe getrunken wird. Nach einer an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchung enthält 1 Liter des Wassers 0·0004 Gramm H_2S; der Abdampfrückstand beträgt 2·8500 Gramm; der Glührückstand 2·6550 Gramm auf 1 Liter“. Ržehak kannte hiernach das Menilitschiefervorkommen von Schüttborschitz sehr wohl, ohne es aber auf seiner Karte einzuzeichnen. Es ist schade, dass die aus den Publicationen dieses um die Kenntniss des mährischen Alttertiärs hochverdienten Autors ersichtlichen reichen Detailkennt-

nisse auf seiner Karte nur in so geringem Ausmasse zum Ausdrucke kommen.

Am südwestlichen Ende dieses Zuges liegt die altbekannte und oft besprochene Menilitschiefer-Localität Nikolschitz, von welcher der grösste Theil der aus den mährischen Menilitschiefern bekannt gewordenen Fischreste, sowie die Foraminiferensuiten stammen, die Reuss und später Ržehak aus den, mit den Menilitschiefern engstens verknüpften blaugrauen Thonen angaben. (S. d. zusammenf. Abschn. vorl. Mittheil.).

Die Menilitschiefer sind hier in dem sogenannten Wolfsgraben, einer engen Schlucht, die südlich vom Orte gegen den Zerotinskiberg hinansteigt, aufgeschlossen. Sie erscheinen in auffallender Weise zerknittert und verbogen. Häufige Rutschungen und Abstürze verändern, wie Ržehak sehr richtig bemerkt, das sich darbietende Bild beständig, so dass die Faltenformen, wie sie Suess (Antlitz d. Erde, I. B., p. 145) von dieser Localität als Beispiel besonders regelmässiger Faltenbildung abbildet, heute nicht mehr in derselben Weise beobachtet werden können.

Aus diesem Grunde erscheint mir auch diese Localität für das Studium der relativen Lagerungsverhältnisse gänzlich ungeeignet. Man sieht eben nur ein System zusammengebogener Schichten, an dem die Frage nicht gelöst werden kann, ob man es mit einer zusammengeschobenen Mulde (wie Suess annimmt), oder einem aufgepressten Sattel (wie Ržehak glaubt), zu thnn habe. Ebensowenig ist bei solchen Verhältnissen hier über die Beziehungen zwischen Thon und Menilitschiefer Klarheit zu gewinnen.

Hat man bei Schüttborschitz oder Nikolschitz, südöstlich vorschreitend, den Menilitschieferzug verquert, so gelangt man wieder an Steinitzersandsteine, die zunächst am Menilitschiefer bei Schüttborschitz nach SO, bei Nikolschitz vorwiegend nach S einfallen. Steinitzersandsteine setzen nun nahezu den ganzen südöstlichen Theil des Steinitzer Gebirges (das von Ržehak sogenannte „Auspitzer Bergland") in der Gegend von Borkowan, Pollehraditz und Auspitz zusammen.

Namentlich in der Umgebung von Auspitz gehen die Sandsteine durch Wechsellagerung in lichtgraue bis weissliche Mergel (Auspitzer Mergel) über, und werden auch stellenweise gänzlich von letzteren verdrängt. Die lichtbraunen oder gelblichen, plattigen, glimmerreichen Sandsteine, die vielfach sehr mürbe, und zuweilen zu Sand aufgelöst erscheinen, in Verbindung mit den lichten Auspitzer Mergeln bilden jenen Complex, den Suess unter dem Namen „weisse Mergel und Sandsteine" auf seinen Durchschnitten (l. c. tab. II) einzeichnete.

Am Wege zwischen der Bahnstation und der Stadt Auspitz, unmittelbar am Rande des Alttertiärgebietes gegen den Neogen-Schotter, fanden sich in südöstlich fallendem Auspitzer Mergel nicht selten Melettaschuppen.

Mitten aus diesen Gebilden ragt, den auch orographisch gut markirten Höhenzug des Steinberges und Haidenberges (Holy

Vrch) nordwestlich von Gurdau (nördlich von Auspitz) zusammensetzend, ein ganz abweichendes Gestein hervor.

Dieses Vorkommen wurde zuerst von Foetterle (Jahrb. d. G. R.-A. 1853, IV. H.), später von Suess (Sitzb. d. k. Ak. 1066) und Ržehak (Verh. d. G. R.-A. 1882, Nr. 11) beschrieben. Das Gestein wurde von den älteren Autoren als „Nummulitensandstein" und „Nummulitenkalk und Sandstein" bezeichnet; Ržehak wies nach, dass die hier nicht selten vorkommenden nummulitenähnlichen Schalen keine echten Nummuliten, sondern durchaus Orbitoiden (dem *Orb. aspera Gümb.* ähnlich) seien. Ich selbst fand hier einen groben Kalksandstein mit zahlreichen eckigen Bruchstücken von krystallinischen Gesteinen, mit Nulliporen, unbestimmbaren Gastropodenschalen und Orbitoiden, und glaube, dass man das Gestein am besten als „Orbitoiden-Breccie" bezeichnen könnte. Eine dünne Schichte von grünem Thon ist der Breccie eingelagert.

Suess und Ržehak bezeichneten übereinstimmend dieses Gestein als das älteste, im Auspitzer Berglande aufgeschlossene Glied des Alttertiär, eine Anschauung, die ich nach persönlicher Begehung der Localität vollkommen bestättigen kann. Auch ich sah, ganz so wie es Suess (l. c. tab. IV) darstellt, den Steinitzer Sandstein an der unmittelbaren Grenze der Breccie überall von derselben abfallen; etwas weiter von der Grenze nimmt das Fallen allerdings überall wieder die allgemein herrschende Südost-Richtung an.

Die Schichten der Breccie selbst fallen am Steinberge nach NW; am Haidenberge, wo jedoch gegenwärtig die Aufschlüsse sehr schlecht sind, scheinen sie antiklinal, am Nordwestrande nach NW, am Südostrande nach SO zu fallen. Dass das Vorkommen einem Antiklinal-Aufbruche einer älteren Bildung innerhalb des Verbreitungsgebietes der Steinitzersandsteine und Auspitzer Mergel entspreche, dürfte wohl kaum bezweifelt werden können.

Dieses Lagerungsverhältniss schliesst eine Verwechselung unseres Gesteines mit dem, im übrigen ziemlich ähnlichen Breccien-Conglomerate, das wir am Nordwestrande des Marsgebirges bei Roschtin, Czetechowitz, Bohuslawitz etc. in den tieferen Lagen des Magurasandsteins auftreten sahen, aus. Letzteres liegt ebenso sicher über dem Complexe der Steinitzersandsteine, wie Ersteres unter demselben. Von dem, dem Steinitzersandsteine untergeordneten Conglomerate von Jestřazabitz, Stražowitz und Tieschan unterscheidet sich die Orbitoidenbreccie von Gurdau sehr merklich durch die Form der Geschiebe, welche hier nicht wie dort vorwiegend gerundet sind. Auch das Bindemittel ist verschieden; hier ist es ein grober, kalkiger Sandstein, dort ein weicher Mergel, der oft in solchem Maasse zurücktritt, dass die Geschiebe wie loser Schotter aneinander liegen. Mit dem haifischzähneführenden Sandsteine von Grünbaumhof, der auch durch Aufnahme von grösseren Quarzgeschieben conglomeratartig wird, hat unser Gestein keinerlei Aehnlichkeit. Das Gestein von Grünbaumhof ist ein reiner Quarzsandstein, braust nicht mit Säuren, und enthält, ausser den vereinzelten Thoneinschlüssen, keine fremdartigen Geschiebe.

Die Verbreitung unserer Orbitoiden-Breccie ist nach meinen Beobachtungen auf den kleinen Höhenzug Steinberg—Haidenberg (Holy wrch) beschränkt und erstreckt sich keinesfalls (wie Suess annahm) in einem zusammenhängenden Zuge bis an den Nadanowberg bei Polehraditz. Man sieht vielmehr am Westgehänge dieses Berges (nordwestlich von Polehraditz), also eben dort, wo im Falle einer Verbindung zwischen Nadanow und Haidenberg die Orbitoidenbreccie geschnitten werden müsste, ganz typischen glimmerreichen, plattigen Steinitzersandstein in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen. Eher könnte möglicherweise etwas weiter nördlich (südlich bei der Diwak Mühle) durch einen hier zwar nicht anstehend beobachtbaren, aber in zahlreichen Lesesteinen vorfindlichen grobkörnigen, vom Steinitzer Sandsteine abweichenden Sandstein eine nordöstliche Fortsetzung, oder ein, local sehr beschränktes Wiederauftauchen des Gurdauer Gesteines angedeutet sein.

g) Neogen am Rande des Steinitzer und Marsgebirges.

Rings um die, im Vorstehenden behandelte Berggruppe sind, von Löss vielfach verdeckt, Neogengebilde entwickelt. Dieselben stehen zwar mit den, den eigentlichen Gegenstand vorliegender Mittheilung bildenden Flyschgesteinen der karpathischen Sandsteinzone in keinem organischen Zusammenhange, sind vielmehr von diesen (wie schon seinerzeit durch Suess hervorgehoben und auch durch meine eigenen Beobachtungen mehrfach bestättigt wurde) tektonisch vollkommen unabhängig; nichtsdestoweniger glaube ich, ohne eine eingehendere Behandlung des Gegenstandes anstreben zu wollen, hier anhangsweise einige kurze Bemerkungen über dieselben mittheilen zu sollen, da sie doch räumlich in das hier behandelte Aufnahmsgebiet fallen, und die vorliegende Mittheilung auch die Aufgabe hat, als Bericht über die durchgeführten Aufnahmen und als Erläuterung der bezüglichen kartographischen Einzeichnungen zu dienen.

Das, an den nördlichen Theil des Steinitzergebirges zwischen Kremsier und Austerlitz nordwestlich sich anschliessende Neogengebiet kann ich hier übergehen, da dasselbe von Dr. von Tausch in neuerer Zeit (1892) untersucht und auch bereits eine vorläufige Mittheilung darüber (Verh. d. G. R.-A. 1893, Nr. 6) publicirt wurde. Eine grössere Arbeit über dieses Gebiet dürfte der Genannte demnächst in diesem Jahrbuche veröffentlichen.

In der Nähe von Austerlitz tritt, wie bereits oben bemerkt wurde, die Nordwestgrenze des Flyschgebirges von der Nordseite des Littawathales auf die Südseite desselben über. Zwischen den, unmittelbar am Littawabache gelegenen Orten Hodjejitz, Lang-Wazan, Birnbaum und Scharatitz im Norden, und dem Nordabhange des „Steinitzer Waldes“ im Süden treten unter der hier herrschenden Lössbedeckung vielfach neogene Schotterablagerungen, als dem Flyschgebirge zunächst anliegendes Neogenglied, hervor. Solche erfüllen auch etwas weiter östlich eine südlich von Butschowitz in das Flyschgebiet eingreifende Neogenbucht.

Diese Schotter bestehen vorwiegend aus Quarz- und Gneissgeschieben, stehen meistens mit Lagen von nahezu horizontal geschichteten, weissen oder auch gelben und rostbraunen Sanden in Verbindung, und erscheinen zuweilen zu festen conglomeratartigen Bänken verkittet. Man kann dieselben beobachten: in den grossen Schotterbrüchen bei Kloboutschek südlich vor Butschowitz; in den Thälern von Hodjejitz und Nischkowitz; in den Schottergruben nächst dem Bahnhofe von Austerlitz (hier mit rostbraunen Sanden vergesellschaftet); am Rande der oben erwähnten Flyschinseln bei Lang-Wazan und Birnbaum; endlich in ziemlicher Entwicklung an der Nordseite des Mlyskythales nördlich von Mileschowitz und bei Ottnitz. An der ersterwähnten Localität im Mlyskythale kann man die unmittelbare und discordante Anlagerung des Schotters an den Flysch beobachten. Der Schotter ist, vielfach zu festen Bänken conglutinirt, mit sehr flacher nordwestlicher Schichtenneigung in Brüchen aufgeschlossen und grenzt südostwärts — nur durch ein schmales, von Nordost herkommendes Thälchen getrennt — an Flyschmergel, die ihrerseits steiler und entgegengesetzt — nach Südost — einfallen. Auch bei Ottnitz erscheint der Schotter vielfach zu Conglomerat verkittet und erreicht, nördlich und westlich vom Orte, eine grosse Verbreitung an der Oberfläche. Südlich von Scharatitz und beim Gasthause „Zur silbernen Kugel“ treten kleinere Inseln von Flyschgesteinen aus dem Schottergebiete hervor, von denen jedoch die letzterwähnte orographisch nicht markirt ist.

Für die nähere Horizontirung dieser Schotter bietet das hier behandelte Terrain keine Anhaltspunkte; es ist jedoch zweifellos, dass sie die directe Fortsetzung jener ausgedehnteren Schotter- und Sandablagerungen bilden, welche zwischen Kremsier und Austerlitz den Rand des Steinitzergebirges begleiten, und die von Dr. v. Tausch auf Grundlage seiner dort gesammelten Beobachtungen als eine Facies der II. Mediterranstufe bezeichnet werden (Verh. d. G. R.-A. 1893, Nr. 6).

In der Nähe der Orte Třebomislitz und Neudorf verschwindet der Schotter und es legt sich von hier an, anscheinend in der Streichungsfortsetzung der Schotterzone, neogener Sand und Sandstein an den Nordwestrand des Flyschgebirges an.

In der Nähe von Rosalienfeld wurde im Bereiche dieser Sande (begreiflicherweise erfolglos) auf Kohle geschärft; bei dieser Gelegenheit wurden einige Fossilreste gefunden, und an unsere Anstalt (leider ohne schärfer präcisirte Fundortsangabe) eingesendet. Es sind (nach gefälliger Bestimmung von Hrn. Dr. A. Bittner):

Pecten Tournali Serr.
„ Beudanti Bast.
Ostrea sp.
Lucina sp.
Modiola sp.

Die erwähnten Pecten-Arten sind sonst hauptsächlich aus den Hornerschichten bekannt.

Die *Lucina* und die *Modiola* stammen nicht, wie die Pectines aus losem Sande, sondern sind in einem festen kalkigen Gesteine enthalten; dieselben scheinen von einem anderen, möglicherweise schon oligocänen Fundorte zu stammen, denn sie erinnern einigermassen an die bekannten oligocaenen, Lucinen führenden Schichten von Hollingstein in Nied.-Oesterr. Auch Ržehak erwähnt (l. c. p. 140) von Mautnitz (einer unmittelbar neben Rosalienfeld, wie dieses an der Grenze zwischen Neogen- und Flyschgebiet gelegenen Ortschaft) das Vorkommen von *Lucina globulosa Desh.;* allein auch dieser Fund wurde nicht in anstehendem Gestein gemacht, sondern in einem Kalkstein, „welcher sich in der nächsten Nähe des Ortes Mautnitz in einzelnen, bis kopfgrossen Stücken auf den Feldern herumliegend, vorfindet". *Luc. globulosa* wird schon in dem Werke von M. Hoernes über die Bivalven des Wiener Tertiärbeckens aus Mautnitz angeführt. Eine genauere Altersbestimmung ist aber auf diese *Lucina* wohl nicht zu basiren, da dieselbe sowohl im Neogen als auch im Macigno von Bologna vorkommt.

Ich selbst konnte trotz sorgfältigen Nachsuchens in der Gegend von Rosalienfeld und Mautnitz nichts von diesen lucinenführenden Schichten finden. Unmittelbar westlich von den ersten Häusern von Mautnitz fand ich horizontal geschichteten, losen, gelblichen Sand, mit einzelnen, ganz mit kleinen unbestimmbaren Conchylientrümmern erfüllten Lagen, in einer Sandgrube aufgeschlossen; im Orte selbst steht schon Menilitschiefer an.

Ungefähr 1·5 Kilometer westsüdwestlich von Mautnitz, etwa ebensoweit südöstlich vom Meierhofe Goldhof (Idlovisko) ist in einer kleinen, mitten in den Feldern gelegenen und leicht zu übersehenden Grube ein bräunlicher, etwas glimmeriger und glaukonitischer Sandstein mit sehr flachem nordwestlichen Einfallen aufgeschlossen. Das Gestein erinnert einigermassen an Alttertiär-Sandsteine, es ist einerseits dem benachbarten Sandsteine mit Lamnazähnen vom Grünbaumhofe, andererseits auch den weniger plattigen, glimmerärmeren Varietäten des Steinitzersandsteins, wie wir sie z. B. in der Gegend von Brankowitz kennen gelernt haben, sowie dem Sandsteine von Bruderndorf in Niederösterreich nicht unähnlich. Die ziemlich häufigen, aber leider nicht sehr wohlerhaltenen Fossilreste des Goldhofer Sandsteins lassen jedoch die Zuziehung desselben zum Neogen als plausibler erscheinen. Herr Dr. A. Bittner theilte mir über diese Fossilien die folgende Notiz mit:

„Was sich einigermassen vergleichen lässt, ist ziemlich ungezwungen auf ganz gewöhnliche Miocänarten zu beziehen. Von solchen sind möglicherweise vertreten:

Turritella Archimedis Brongt.
„ vermicularis Brocc.
2 *Murex* (— *sublavatus Bast.?* —)
Leda nitida Brocc.
? *Arca diluvii Lam.*
Pecten sp. indet."

Dieser Sandstein setzt, wie aus der Ackerkrume der Felder zu ersehen ist, zwischen dem Goldhofe, dem (aus alttertiärem Lamnasandsteine bestehenden) Spidlakberge und dem Goldhofkanale ohne Lössbedeckung die Oberfläche in einer Ausdehnung von einigen Quadrat-Kilometern zusammen. Die Einzeichnung dieser Area als „Löss“ auf der Makowski-Ržehak'schen Karte der Umgebung von Brünn ist daher ebensowenig richtig, wie die auf unseren älteren Manuscriptkarten erscheinende und von diesen auf die v. Hauer'sche Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie übergegangene Bezeichnung derselben als „Amphisylenschiefer“ und die Einzeichnung als „Karpathensandstein“ auf der Foetterle'schen Karte des Werner-Vereins. In hochcultivirten, durch Feld- und Waldbau gedeckten Gegenden werden eben immer in Folge neuer Aufschlüsse kleine Modificationen der cartographischen Darstellung einzelner Gebiete eintreten können, ohne dass man daraus den älteren Aufnahmsgeologen einen berechtigten Vorwurf machen könnte.

Der fossilführende Sandstein von Goldhof ist seiner Lage am unmittelbaren Karpathenrande und der flach nordwestlich gerichteten Neigung seiner Schichten nach wohl das älteste an der Oberfläche erscheinende Neogenglied dieser Gegend. Die von Suess (l. c. p. 125) beschriebenen und als Aequivalente der „Mugelsande von Gauderndorf“ bezeichneten Sande und Sandsteine von Lautschitz scheinen das unmittelbare Hangende des Goldhofer Sandsteines zu sein. Ebenso fallen die in unserer Tertiär-Literatur oft erwähnten Neogengebilde des Weihonberges bei Seelowitz ins Hangende des Goldhofer Sandsteins, dessen südwestliche Fortsetzung unter der mit Löss erfüllten Niederung zwischen dem Goldhofkanale, dem Ostabhange des Weihon, dem Orte Nusslau und dem Grünbaumhofe, also zwischen dem Weihonberge und der Zone des alttertiären Lamnasandsteins gesucht werden muss.

Das Neogen des Weihon ist von Suess und Ržehak eingehend beschrieben worden, und gibt der Erstgenannte (l. c. Taf. 2) auch ein detaillirtes Profil dieser Localität. Ich fand die von den beiden genannten Autoren übereinstimmend angegebene Gliederung: zu unterst (am Ost- und Südgehänge) weisslicher Schlier mit Aturien und Melettaschuppen, darüber ein mürber Sandstein mit Pflanzenresten, dann ein Wechsel von marinem Tegel mit Nulliporenkalkbänken, zu oberst eine Platte von Nulliporenkalk — bestätigt, und glaube, unter Hinweis auf die mehrfach citirten Publicationen der erwähnten Autoren, die Verhältnisse dieser Localität als hinreichend bekannt voraussetzen und daher hier von der Reproduction einer Detailbeschreibung derselben absehen zu können.

Mit dem Weihonberge bei Seelowitz haben wir das Südwestende der den Nordwestrand des Steinitzergebirges begleitenden Neogenzone erreicht.

Von Nusslau bis Auerschitz schneidet das Gebirge am Alluvialgebiete der Schwarzawa ab, und sind hier nur Spuren der neogenen Randzone vorhanden. So gibt Ržehak (Verh. d. G. R.-A. 1880, Nr. 16) vom Baudeckerhof bei Gross-Niemtschitz feinsandige und mergelige Schichten mit Foraminiferen und *Leda pusio Phil.* an,

die er „Niemtschitzer Schichten“ benennt und dem Neogen (der I. Mediterranstufe) zuzählt. Ich fand an dieser Stelle nichts sicher als neogen zu deutendes aufgeschlossen, aber auch Ržehak selbst scheint später auf diese Deutung wenig Werth gelegt zu haben, da in seiner späteren, ausführlicheren Arbeit über diese Gegend (Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Brünn als Erläut. z. d. geol. Karte, Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, 1884) weder der Name „Niemtschitzer Schichten“ noch die Angabe von *Leda pusio* mehr vorkommt.

Westlich von Auerschütz sieht man wieder eine kleine Parthie von schlierartigem Neogentegel am Flussufer anstehen; aus demselben ragen einzelne steilgestellte Menilitschieferparthien heraus, die somit dessen unmittelbare Unterlage bilden.

Bei Pausram erreichen wir den mehrfach erwähnten Abbruch des Steinitzergebirges, an den sich nun südlich, die von der Nordbahnlinie zwischen den Stationen Pausram und Kostel geschnittene Niederung zum grössten Theile erfüllend, wieder Neogenbildungen anschliessen.

Diese bestehen vorwiegend aus Tegel und (darüberliegendem) Schotter; in kleineren Partien tritt Nulliporenkalk und vielleicht auch Schlier auf. Wir haben also hier am Südrande des Gebirges im wesentlichen dieselben Gebilde, wie wir sie am Nordwestrande antrafen.

Der Tegel ist unmittelbar südlich beim Orte Pausram, am Rande der Alluvialebene der Schwarzawa in einigen kleinen Entblössungen aufgeschlossen. Ich fand hier einige Fossilreste, und später wurde auch von Hrn J. Procházka an dieser bisher in unserer Tertiär-Literatur nicht erwähnten Localität gesammelt. Es fanden sich (nach gefälliger Bestimmung durch Hrn. Prof. Dr. R. Hoernes):

Conus antediluvianus Brug.
Tritonium Apenninicum Sassi
„ *Tarbellianum Grat.*
Murex alternatus Bell.
Pleurotoma (Drillia) Allionii Bell.
„ *cf. coronata Metr.*
Mitra cf. Fuchsi H. u. A.

Ferner ein *Conus*, eine *Turbinella*, ein *Cerithium* und eine in zahlreichen Exemplaren vorliegende, vielleicht neue *Pleurotoma*, zu welcher Hr. Prof. Hoernes bemerkt, dass sie ihm aus dem österreichisch-ungarischem Miocaen nicht bekannt sei, jedoch auch mit den älteren, zur Vergleichung angezogenen Formen (wie *Pl. colon Sow.*, *Pl. Belgica Desh.*, *Pl. Duchateli Nyst.*) nicht stimme.

Nach dieser Fauna erklärt Hr. Prof. Hoernes das Vorkommen für „sicher miocaen“.

Durch diese Constatirung ist nun wohl auch das neogene Alter der ganzen Tegellage, welche die durch die Eisenbahn zwischen Kostel und Pausram durchzogene Niederung in nahezu gleichem Niveau erfüllt, festgestellt. Alttertiär scheinen mir dagegen die festen, steil aufgerichteten Mergel und Sandsteine zu sein,

welche innerhalb des Verbreitungsgebietes dieses Tegels durch einige tiefere Bahneinschnitte blossgelegt werden, so unmittelbar bei der Station Pausram, beim Galgenberge zwischen den Stationen Poppitz und Auspitz, und östlich von der Station Saitz. Diese Stellen scheinen ehemalige Höhenpunkte der unebenen, alttertiären Ablagerungsbasis des Neogen-Tegels zu bezeichnen.

Ueber dem Tegel liegt Schotter. Derselbe bildet bei Poppitz und Klein-Steurowitz eine Zone am Rande des Auspitzer Berglandes, und ist ausserdem (südlich von der Eisenbahnlinie) in einigen isolirten Partien über dem Tegel anzutreffen.

So liegt eine grössere Schotterpartie unmittelbar auf dem fossilführenden Tegel bei Pausram und bedeckt das Plateau zwischen Pausram und Tracht; ferner liegt Schotter am Galgenberge, bei Schakwitz und zwischen Schakwitz und Saitz, an letzterer Localität mit weissen und gelblichen Sanden vergesellschaftet.

Von den übrigen bisher zur Erwähnung gelangten Tertiärschottern unterscheidet sich der Schotter dieser Gegend durch auffallendes Prävaliren der Quarzgeschiebe und dürfte daher mit jenen nicht vollkommen identisch sein; da man jedoch in dieser Gegend nichts anderes an demselben beobachten kann, als dass er über marinem Tegel liegt, so ist Genaueres über seine nähere Horizontirung nicht anzugeben.

Nulliporenkalk findet sich auf der, auf der Karte mit „Oberfeld“ bezeichneten Höhe südwestlich von Klein-Steurowitz in auf den Feldern ausgewitterten Lesesteinen. Da diese Höhe sich etwa 30—40 Meter über das umliegende Tegelterrain erhebt, so fällt der Nulliporenkalk bei der allgemeinen flachen Lagerung des Neogens wohl sicher ins Hangende des Tegels. Diese Höhe scheint somit ein allerdings viel kleineres und schlechter aufgeschlossenes Analogon der bekannteren Nulliporenkalkscholle des Weihon bei Seelowitz zu repräsentiren.

Ein sehr schlierähnliches Gebilde, d. h. ein bröckliger, lichtgrauer Mergel mit Melettaschuppen, der dem Schlier des Weihonberges bei Nusslau etc. sehr gleicht, erscheint am unmittelbaren Nordrande einer älteren (alttertiären) Gebirgsinsel beim Orte Saitz, soweit bei den sehr mangelhaften Aufschlüssen vermuthet werden kann, eine nördliche Randzone um dieselbe bildend. Nachdem die Gesteinsbeschaffenheit dieser Mergel andererseits jedoch auch sehr an die alttertiären, ebenfalls Melettaschuppen enthaltenden Auspitzer Mergel erinnert, und die Schichten karpathisch (südöstlich) einfallen, so dürften wir es hier wahrscheinlicher mit Alttertiär zu thun haben.

Das hier zuletzt berührte Neogengebiet zwischen Pausram und Kostel bildet einen verbindenden Arm zwischen dem „ausseralpinen“ und dem „inneralpinen“ Theile des Wiener Beckens, und zwar speciell der weit nach Norden vordringenden sogenannten „mährischen Bucht“ des letzteren. Es ist nun nicht zu verkennen, dass, obwohl eine orographische Grenzscheide zwischen den beiden erwähnten Theilen unserer Neogen-Niederung an dieser Stelle fehlt, doch ein Unterschied in der Entwicklung der Neogenablagerungen zu

bemerken ist, sobald wir, den Neogenrand unseres Flyschgebirges weiter gegen Osten verfolgend, in die inneralpine Region gelangen.

Es stellen sich nämlich von hier an mit einemmale Ablagerungen der sarmatischen, und weiterhin auch solche der pontischen Stufe ein, die wir bisher am Rande des Steinitzergebirges nicht angetroffen hatten. Ueber diese Gebilde, die auf das Gebiet des Kartenblattes Göding-Lundenburg (Z. 10. Col. XVI) fallen, hat Hr. Prof. Uhlig, der die geologische Aufnahme dieses Blattes durchführte (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1892, I. Heft), eingehend berichtet und ich kann hier diesbezüglich auf die citirte Publication Uhlig's verweisen.

Bei Gaya reicht das äusserste Nordende der mährischen Neogen-Bucht wieder in das Gebiet des von mir begangenen Kartenblattes Austerlitz (Z. 9. Col. XVI) herein. Das Neogen ist hier nur mehr durch Bildungen der pontischen Stufe vertreten. Die Congerienschichten von Gaya und deren Fossilführung sind schon seit längerer Zeit (durch Boué, Partsch, M. Hoernes, Fuchs, Foetterle etc.) bekannt, und da dieselben ausserdem nur einen kleinen Ausläufer des von Uhlig in seiner citirten Arbeit ausführlich beschriebenen grösseren Ablagerungsgebietes pontischer Bildungen darstellen und nur eine Wiederholung der von Uhlig geschilderten Verhältnisse ergeben, so glaube ich auch bezüglich dieses Vorkommens hier von einer weiteren Beschreibung absehen zu sollen.

Was endlich das Ostgehänge des Marsgebirges betrifft, so reicht hier die Lössbedeckung am Gehänge des Flyschgebirges hoch hinan und sind hier keine sicher nachweisbaren Neogenablagerungen bekannt geworden, wenn nicht etwa das Vorkommen gerundeter Quarz-, Gneiss- und Kalkgeschiebe, welche ich unter dem Löss nordwestlich von Wellehrad beobachtete, ein Analogon jener Schotterablagerungen andeutet, die bei Gaya, Brzezowitz und Oswietiman im Hangenden der lignitführenden Congerienschichten auftreten und wohl vielleicht dem Belvedere-Schotter entsprechen mögen. Die Aehnlichkeit der bei Wellehrad vorkommenden Geschiebe mit denen des Alttertiärconglomerates von Jestřabitz, Stražowitz etc. lässt übrigens auch die Möglichkeit nicht als ausgeschlossen erscheinen, dass hier eine Zone dieses Alttertiärconglomerates unter der Lössbedeckung durchstreiche, aus der die betreffenden Geschiebe stammen.

II. Zusammenfassung. Bemerkungen zur Gliederung und Tektonik des Gebietes.

Nach den vorstehenden localisirten Beispielen wollen wir nun versuchen, die einzelnen gewonnenen Daten zu einem Gesammtbilde zu vereinigen und dieses mit den aus den übrigen Karpathensandsteingebieten, namentlich den zunächst angrenzenden mährischen Flyschgebirgen vorliegenden Resultaten in Zusammenhang zu bringen.

Wir sehen zunächst in stratigraphischer Beziehung, dass hier im äussersten Südwesten der karpathischen Sandsteinzone nur ein kleiner Theil der anderwärts bekannt gewordenen Flyschglieder entwickelt ist.

Steinitzer Wald und Marsgebirge bestehen (von den Juraklippen und der Neocominsel von Zdounek abgesehen) durchaus aus Gliedern der oberen (alttertiären) Flyschgruppe, und zwar fanden wir im ersteren Gebirge die tieferen, im letzteren die höheren Etagen der Gruppe entwickelt.

a) Tiefere Abtheilung.

Das relativ tiefste alttertiäre Karpathensandsteinglied des Gebietes ist den Lagerungsverhältnissen nach die Orbitoiden-Breccie des Steinberges und Holy Vrch bei Auspitz. Ich habe schon bei der Schilderung der betreffenden Localität darauf hingewiesen, dass das Vorkommen dieses Gesteines einen Antiklinalaufbruch innerhalb des Verbreitungsgebietes jüngerer alttertiärer Bildungen (der „Steinitzer Sandsteine" und „Auspitzer Mergel") darstellt und dass die in der älteren Literatur vorkommende Bezeichnung desselben als „Nummulitensandstein" nicht beibehalten werden kann, nachdem (wie Ržehak nachwies) hier keine echten Nummuliten, sondern nur Orbitoiden (dem *Orb. aspera Gümbel* ähnlich) vorkommen.

Von dieser Bildung abgesehen, besteht der Steinitzer Wald (im weiteren Sinne) vorwiegend aus einem weisslichen, gelblichen oder lichtbräunlichen, plattigen sehr glimmerreichen Sandsteine, den wir Steinitzer Sandstein nannten und der bei Auspitz in thonigere Bildungen, weissliche und lichtgraue Mergel (Auspitzer Mergel) übergeht.

Dieses Gebilde ist ein vorwiegend dem südwestlichen Theile der karpathischen Flyschzone angehöriger Typus. Wir finden es, von Osten ausgehend, zuerst etwas deutlicher markirt bei Wallachisch-Meseritsch, dann ist es (von Prof. Uhlig auf seinem im Jahre 1888 aufgenommenen Kartenblatte Kremsier-Prerau als „graue Schiefer mit plattigen Sandsteinen und Sanden" bezeichnet [Verh. 1888, pag. 313]) in der Gegend zwischen Keltsch, Bistritz und Holleschau entwickelt, bei Teschnowitz tritt es auf das rechte Marchufer über, erreicht im Steinitzer Walde seine Hauptentwicklung, bricht mit diesem an der Thayaniederung ab, ist aber noch in einigen Sandsteininseln in Nieder-

österreich mit denselben charakteristischen petrographischen Eigenschaften wiederzufinden.

Ein Blick auf die geologische Karte ergibt, dass sich diese Gesteine gegen Osten in jene alttertiäre Zone verlieren, die sich zwischen den cretacischen Sandsteinen des Radhostgebirges und den Magurasandsteinen des Visoka-Javornik-Kelski-Zuges regelmässig einschaltet und die ich daher (Karp. Sandst. d. mähr.-ung. Grenzgeb. Jahrb. 1891) im Vergleiche zum Magurasandstein als tieferes Alttertiärglied oder nach der sonst üblichen Bezeichnungsweise als „obere Hieroglyphenschichten" (in meinem älteren, weiteren Sinne) bezeichnete.

Die Steinitzer Sandsteine mit ihren thonigeren Lagen sind eben nichts anderes, als eine, durch Zurücktreten der kalkigeren, hieroglyphenreichen Bänke bedingte petrographische Facies desjenigen, was man sonst in östlicheren Gebieten „obere Hieroglyphenschichten" nannte, und zwar wahrscheinlich vorwiegend der höheren Regionen dieser Abtheilung, da wir Sandsteine vom Steinitzer Typus schon vielfach an echte Magurasandsteine angrenzen sahen.

Es ist eine auffallende und bemerkenswerthe Thatsache, dass nahezu gleichzeitig mit dem Auftreten des in Rede stehenden Gesteinstypus auch der der kieseligen Fisch-Schiefer (Menilitschiefer) sich einstellt, welcher im östlicheren Mähren beinahe gänzlich fehlt.

Dass diese Menilitschiefer mit den Steinitzer Sandsteinen stratigraphisch engstens verbunden sind, diesen gegenüber nicht ein constantes Niveau, sondern nur mehrfach sich wiederholende linsenförmige Einlagerungen darstellen, ergibt sich aus den Verhältnissen des Steinitzer Gebirges ziemlich deutlich. Ich will diesbezüglich hier nur an die Verhältnisse bei Střilek und bei Bohuslawitz erinnern, wo im ersteren Falle die Menilitschiefer zwischen dem Steinitzer Sandsteine und dem Magurasandsteine regelmässig eingelagert, also im Hangenden des ersteren erscheinen, während sie in letzterem Falle jederseits antiklinal von Steinitzer Sandstein überlagert, also im Liegenden desselben auftreten, und zwar in einem Lagerungsverhältnisse, welches jede Täuschung durch schiefgestellte (überkippte) Faltenstellung u. dgl. ausschliesst.

Diese schwankende Position der Menilitschiefer zum Steinitzer Sandsteine war auch der Grund, dass Suess und Ržehak über das Verhältniss dieser beiden Gebilde zu einander zu so diametral entgegengesetzten Anschauungen gelangten. Suess bezeichnete bekanntlich in seiner wichtigen Arbeit „über den Charakter der österr. Tertiärablagerungen" (Sitzb. der math.-naturw. Cl. d. k. Ak. d. W., LIV. B., 1. Absch.) die Menilit- (oder wie er sie nannte Amphisylen-) Schiefer der Gegend von Auspitz und Seelowitz direct als jünger als die „weissen Mergel und Sandsteine" (unseren Steinitzer Sandstein) und zeichnete die Menilitschiefer auf seinen bezüglichen Durchschnitten durchaus als in die Sandsteine eingefaltete Mulden ein, während Ržehak (Die geolog. Verh. d. Umgeb. von Brünn als Erläut. z. d. geolog. Karte von A. Makowski und A. Ržehak, Brünn 1884) bezüglich der Menilitschiefer und Sandsteine derselben Gegend die entgegengesetzte Ansicht vertritt, unter Anderem „als positiven Beweis

für das jüngere Alter der Sandsteine das Vorkommen von Menilitschieferstücken (mit Melettaschuppen) im Sandstein von Auerschitz" anführt.

Thatsächlich liegen nach den vorliegenden Beobachtungen Menilitschiefer bald unter, bald über typischen Steinitzer Sandsteinen, und sind nur heteropische, auch dem Streichen nach gewöhnlich nicht allzulange anhaltende Einschaltungen in diesen letzteren, die innerhalb des Complexes an kein bestimmtes Niveau gebunden sind.

Der Zusammenhang der beiden Bildungen im Steinitzer Gebirge ist ein so enger, dass man sich versucht fühlen könnte, den Steinitzer Sandstein einfach als „Sandsteinfacies der Menilitschiefer" oder etwa als „Sandstein der Menilitschiefergruppe" zu bezeichnen, wenn nicht einer solchen Bezeichnungsweise doch ein Bedenken entgegenstehen würde. Wir können nämlich durchaus nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass die verticale Dispersion der Menilitschieferfacies nicht noch weiter gehe, dass nicht Lagen kieseliger, fischresteführender Schiefer, wie man sie gewöhnlich „Menilitschiefer" zu nennen pflegt, auch noch in anderen, dem Steinitzer Sandsteine nicht genau äquivalenten Alttertiär-Sandsteinen der karpathischen Flyschzone sich einschalten (vgl. Paul, Bemerk. z. neueren Literat. über die westgaliz. Karp. Jahrb. d. G. R.-A. 1888, 4. H.); sowie man im Verlaufe der fortschreitenden Studien schon vor längerer Zeit gelernt hat, die früher für identisch gehaltenen alttertiären Fischschiefer (Amphisylenschiefer) von den nahezu isopischen neogenen Fischschiefern (Schlier) zu unterscheiden (vgl. Hauer, Jahrb. d. G. R.-A. 1858, IX, S. 104 und Suess, l. c. p. 115), so wird man vielleicht mit der Zeit auch innerhalb der alttertiären Fischschiefer noch weitere Altersunterschiede erkennen lernen; gegenwärtig wird es daher jedenfalls besser sein, alle solchen Bezeichnungen, durch welche dem Begriffe der Menilit- oder Amphisylen-Schiefer ein allzuscharf gefasster, stratigraphischer Charakter zuerkannt werden würde, zu vermeiden und vorläufig bei dem von mir vorgeschlagenen Localnamen zu bleiben.

Ausser dem Steinitzer Sandsteine, den Menilitschiefern und den, einen faciellen Uebergang zwischen diesen beiden vermittelnden, ebenfalls fischschuppenführenden Mergeln von Auspitz erscheinen dann als weitere Facies in demselben Niveau noch Ablagerungen gröberen Materials (Conglomerate), wie sie wohl keinem grösseren Sandsteingebiete fehlen, und endlich kleinere Linsen grüner oder bläulicher Thone, die gewöhnlich ganz enge an das Auftreten der Menilitschieferfacies gebunden sind.

Die Conglomerate erscheinen nicht in längeren, zusammenhängenden Zügen, sondern in isolirten Linsen, deren Auftreten jedoch an bestimmte, nordost-südwestliche Streichungslinien gebunden ist. Eine westlichere solche Linie ist durch die Conglomerat- oder Geröll-Vorkommnisse vom Stražkiberge bei Tieschan und Pausram bezeichnet, eine östlichere durch die Vorkommen von Jestrzabitz und Stražowitz, denen sich dann (im Untersuchungsgebiete des Herrn Dr. Uhlig) ein längerer, fast ununterbrochener Zug zwischen Karlin und Kobyli anschliesst.

Die Thone erlangen ein besonderes Interesse durch die an mehreren Punkten in denselben enthaltenen Foraminiferen-Faunen,

deren Kenntniss wir namentlich den eifrigen und erfolgreichen Untersuchungen Ržehak's verdanken. Ich gebe in dem Folgenden eine Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen Fossilfunde aus den Thonen und Menilitschiefern des Gebietes:

1. Thon von Zborowitz (Ržehak, Verh. d. G. R.-A. 1888, Nr. 9):

Rhabdomina subdiscreta Rz.
„ *nodosa Rz.*
„ *filiformis Rz.*
Reophax pilulifera Brad.
„ *form. ind.*
Haplophragmium globigeriniforme P. et J.
Haplophragmium aff. canariense d'O.
Ammodiscus incertus d'O.
„ *(Glomospira) gordialis P. et J.*
Trochammina proteus Karr.
„ *acervulinoides Rz.*
„ *subcoronata Rz.*
„ *tenuissima Rz.*
„ *placentula Rz.*
Plecanium triquetrum Rz.
Cyclamina placenta Rss. var. acutidorsata Hntk.
Bigenerina fallax Rz.
Cuneolina elegans Rz.
Pleurostomella alternans Schw.
Lagena globosa Mst.
Nodosaria soluta Rss.
„ *subaequalis Rss.*
Cristellaria cf. cultrata Mtf.
Polymorphina incurva Born.
Globigerina bulloides d'O.
Discorbina Haueri Rz.
Truncatulina lobatula d'O.
„ *pygmaea Htk.*
„ *cf. costata Htk.*
„ *Dutemplei d'O.*
Palvinulina rotula Kfm.
„ *ornata Rz.*
Rotalia lithothamnica Uhl.
„ *Soldanii d'O.*
Heterostegina f. ind.
Amphistegina f. ind.
Orbitoides stella Gümb.
„ *aspera Gümb.*
Nummulites Boucheri d. l. H.
„ *semicostata Kfm.*
„ *budensis Hntk.*

2. Thon von Zdounek (ebendas.).

Rhabdomina subdiscreta Rz.
„ *nodosa Rz.*
Reophax Wasaczi Rz.
„ *pilulifera Brad.*
Haplophragmium f. ind.
Trochamina subcoronata Rz.
„ *acervulinoides Rz.*
Ammodiscus incertus d'O.
„ *(Glomospira) gordialis P. et J.*
Tritaxia tricarinata Rss.
Spiroplecta foliacea Rz.
Gaudryina inflata Rz.
Schizophora pennata Bartsch.
Clavulina f. ind.
Plecanium trochus d'O.
„ *carinatum d'O.*
Pleurostomella alternans Schw.
Allomorphina cf. trigona Rss.
Lagena tricincta Gümb. var.
Nodosaria radicula L.
„ *soluta Rss.*
„ *communis d'O.*
„ *aff. obliqua Rss.*
Vaginulina f. ind.
Cristellaria cf. radiata Born.
„ *cf. excisa Born.*
„ *cf. decorata Rss.*
„ *vaginulinoides Rz.*
Frondicularia f. ind.
Globigerina bulloides d'O.
Discorbina Haueri Rz.
„ *Wasaczi Rz.*
Truncatulina n. f. ind.
Palvinulina sub-Schreiberi Rz.
„ *n. f. ind.*
Cymbalopora?
Rotalia Soldanii d'O.

3. Grünlicher kalkiger Letten von Koberschitz. (Ržehak. Verh. d. G. R.-A. 1888, Nr. 4):

Miliolina angularis d'O.	*Truncatulina lobatula W. et J.*
Clavulina angularis d'O.	„ *grosserugosa Uhl.* (*Gümb.?*)
Nodosaria cf. truncata Gümb.	*Polystomella macella F. et M.*
„ *soluta Rss.*	*Operculina fallax Rz.*
„ *gliricauda Gümb.*	*Pulvinulina bimammata Gümb.*
„ *herculea Gümb.*	*Rotalia lithothamnica Uhl.*
Cristellaria rotulata Lam.	*Orbitoides stellata d'Arch.*
„ *cultrata Mulf.*	„ *stella Gümb.*
„ *cf. dimorpha Rss.*	„ *aspera Gümb.*
Polymorphina problema d'O.	*Nummulites Boucheri d. l. Harp.*
„ *globosa Mst.*	
Globigerina bulloides d'O.	

Ausserdem schlechter erhaltene und unbestimmte Bryozoen, Korallen, Ostracoden, Bivalven, Gasteropoden, Brachiopoden, Seeigelstacheln und Fischotolithen.

4. Blauer Thon von Nikoltschitz. (Nach Bestimmung von Reuss mitgetheilt bei Suess. Sitzb. d. k. Ak. d. Wissensch., Jahrg. 1866):

Trochamina planorbulinoides.	*Grammostomum erosum Rss.*
Cornuspira polygyra Rss.	*Globigerina bulloides d'O.*
„ *var. conglobata.*	*Truncatulina callifera Rss.*
Lagena biformis Rss.	*Rotalia subcilindrica Rss.*
Nodosaria compacta Rss.	*Textilaria sp.*
Pullenia bulloides d'O. sp.	*Discorbina sp.*
Sphaeroidina variabilis Rss.	*Bulimina sp.*

5. Blauer Thon von Nikoltschitz. (Ržehak, Verh. d. G. R.-A. 1881, Nr. 11):

Schizophora haeringensis Gümb.
Pleurostomella eocaena Gümb.
Cristellaria gladius Phil.

ausserdem Vaginellen, Fischreste, Seeigelstacheln.

6. Grüner Thon von Nikoltschitz. (Ržehak, Verh. d. G. R.-A. 1887, Nr 3):

Saccamina?	*Ammodiscus tenuis Brad.*
Rhabdamina cf. discreta Brad.	„ (*Glomospira*) *gordialis P. et J.*
„ *subdiscreta n. f.*	*Ammodiscus (Glomospira) charoides P. et J.*
„ *nodosa n. f.*	*Trochammina proteus Karr.*
„ *tenuis n. f.*	„ *var. lituiformis Brad.*
„ *emaciata n. f.*	„ *subcoronata n. f.*
Reophax difflugiformis Brad.	„ *intermedia n. f.*
„ *pilulifera Brad.*	„ *miocenica Karr.*
„ *cf. dentaliniformis Brad.*	
Ammodiscus incertus d'O.	

Trochammina cf. inflata Mont.
„ *panciloculata Brad.*
„ *ambigua n. f.*
„ *subtrulissata n. f.*
„ *gracillima n. f.*
„ *elegans n. f.*
„ *Hantkeni n. f.*
„ *Uhligii n. f.*
„ *globulosa n. f.*
„ *Andraeei n. f.*
Haplophragmium globigeriniforme P. et J.
Haplophragmium cf. latidorsatum Born.
Haplophragmium tenue n. f.
„ *Karreri n. f.*
Webbina clavata P. et J.
Cyclamina placenta Rss. var. acuta.
„ *dorsata Htk.*
„ *suborbicolaris n. f.*
Bigenerina fallax n. f.
Verneuilina propinqua Brad.
Nodosaria sp.

7. Oligocaenthon aus der Gegend von Nikolschitz und Krepitz. (Makowski und Ržehak. Die geol. Verh. der Umgeb. von Brünn, Verh. d. Naturf. Ver. in Brünn, XXII. B. 1884.) Ohne Trennung der in den vorstehenden Verzeichnissen unterschiedenen blauen und grünen Thone, sowie auch ohne speciellere Fundortsangabe der einzelnen Arten geben die genannten Autoren ein zusammenfassendes Verzeichniss der „Fossilien des Oligocaenthones“, das, obwohl durch die späteren Untersuchungen Ržehak's zum Theile überholt, der Vollständigkeit wegen hier noch Platz finden soll.

Cornuspira polygyra Rss.
„ „ *var. conglobata Rss.*
Cornuspira sp.
Lagena biformis Rss.
Nodosaria compacta Rss.
„ *sp.*
Dentalina (2 nicht näher bestimmbare Arten).
Globigerina bulloides d'Orb.
Pullenia bulloides d'Orb. sp.
Cristellaria gladius Phil.
Pleurostomella eocaena Gümb.
Schizophora haeringensis Gümb.
Gramostomum erotum Rss.
Haplophragmium acutidorsatum Htk.
„ *rotundidorsatum Htk.*
Trochamina planorbulinoides Rss.
„ *sp.*
Clavulina cf. Szaboi Htk.
Gaudryina abbreviata Rz. n. sp.
Sphaeroidina variabilis Rss.
Rotalia subcylindrica Rss.
Truncatulina callifera Rss.
Textilaria sp.
Discorbina sp.
Bulimina sp.

„An sonstigen Fossilien kommen vor: Fischschuppen, Zähnchen, Seeigelstacheln, Bryozoen etc., im blauen Thon von Nikolschitz auch noch vereinzelte Abdrücke von zarten Pferopodenschalen (Vaginella)“.

8. Fossilien der Menilitschiefer. Nachdem die Fischfauna der karpathischen Menilitschiefer schon in früherer Zeit wiederholt Gegenstand der Besprechung war (Heckel, Beitr. z. Kenntn. d. foss. Fische Oesterreichs, I. Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss. 1849, Suess, Unters. über d. Charakter der österr. Tertiärablagerungen, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 1866 etc.), beschäftigte sich in neuerer Zeit A. Rzehak eingehend mit diesem Gegenstande und theilte die Resultate seiner Studien in zwei Arbeiten mit (Ueber das Vorkommen und die geolog. Bedeutung der Clupeidengattung Meletta

Val. in d. österr. Tertiärschichten, Verh. d. naturf. Ver. in Brünn 1881 und in der mehrfach citirten, gemeinsam mit Makowski herausgegebenen Arbeit: die geolog. Verh. d. Umg. v. Brünn. Verh. d. naturf. Ver. in Brünn 1884), welche nun wohl als der neueste Standpunkt unserer diesbezüglichen Kenntnisse gelten müssen. Nach Rzehak kommt die Gattung *Amphisyle* in den hier in Rede stehenden Bildungen in Galizien höchst selten, in Mähren gar nicht vor, der früher mehrfach für dieselben vorgeschlagene und angewendete Name „Amphisylenschiefer" erscheint daher wohl als gänzlich unpassend. Rzehak empfiehlt die Bezeichnung „Lepidopideschiefer"; ich meinerseits glaubte im Contexte vorliegender Mittheilung bei dem alten, in unserer Karpathenliteratur sprachgebräuchlichen Namen „Menilitschiefer" bleiben zu sollen. Ich entnehme der neueren der beiden obencitirten Arbeiten die folgende Liste:

Fische.

Lepidopides leptospondylus Heck.
„ *sp.*
Thynnus Krambergeri Rz. n. sp
Mene pusilla Rz. n. sp.
Serranini (zwei kleine, wahrscheinlich neue Gattungen).
Berycoidei (eine mit *Holocentrum* verwandte Gattung).
Merlucius sp.
Meletta Heckeli Rz. (*M. longimana* und *M. crenata* existiren nach Rz. nicht in unserem Menilitschiefer).
Melettina (*nov. subgen.* von *Meletta*) *pusilla Rz.*
Osmerops gracilis Rz. nov. gen. n. spec. (vereinigt die Charaktere der Salmoniden mit denen der Clupeaceen).
Barbus cf. Sotzkianus Heck. (Schuppen).
Barbus sp. ind. (Schuppen).
Gadoidei (*gen. ind.* an *Lota* erinnernd).
Brotula (?).
Oxyrrhina cf. hastalis Ag.

Ausserdem Ostracoden, ein unbestimmbarer Gastropode bei Neuhof, eine kleine Cardita (?) in Gr.-Niemtschitz.

Pflanzen.

Sequoia Langsdorfi Bgd.
Cinnamomum lanceolatum Ung.
Banksia cf. longifolia.
Pinus palaeostrobus Ett.
Cystoseirites communis.

9. Kalksandstein von Kobyli. (Uhlig, Jahrb. d. G. R.-A. 1892, I. H.) Diese Localität liegt zwar nicht innerhalb des hier beschriebenen Gebietes, aber demselben doch sehr nahe (am Ostrande des Steinitzer Gebirges) und in, den hier in Rede stehenden jedenfalls äquivalenten Bildungen. Uhlig gibt aus weissem Kalksandsteine, der in der Nähe des Alttertiärconglomerates (einer Fortsetzung unseres Vorkommens von Stražowitz), aber einmal im Hangenden, ein anderes Mal im Liegenden desselben beobachtet wurde, an: Lithothamnien, Bryozoën, echte Orbitoiden und Nummuliten nicht allzu häufig, sehr zahlreich die Gattung *Tinoporus*, etwas seltener *Pulvinulina campanella Gümb. sp.* und *Pulv. rotula Kaufm. sp.*

Die Faunen von Zborowitz und Zdounek bezeichnete Rzehak als in ihrer Gesammtheit auf die „bartonische und ligurische Stufe" hindeutend, die von Koberschitz als „etwa dem Bartonien" entsprechend. Bezüglich der blauen Thone von Nikoltschitz bemerkt der Genannte: „Bei der grossen Uebereinstimmung der Foraminiferenfauna mit der der Clavulina-Szabói-Schichten wird man das Alter der letzteren wohl auch für unsere Vorkommnisse annehmen dürfen. Dieses Alter entspricht ungefähr der tieferen Abtheilung der tongrischen Stufe". Der Menilitschiefer, den man seit längerer Zeit mit den „Septarienthonen" zu parallelisiren gewohnt ist, scheint Rzehak, „nachdem derselbe von den thonigen Gebilden im Alter kaum erheblich abweicht", wahrscheinlich ebenfalls einen Theil der tongrischen Stufe zu repräsentiren, obwohl die mitvorkommenden Pflanzenreste auf ein jüngeres Alter hindeuten.

Ich will nun gewiss die Verdienstlichkeit und den Werth der von Rzehak durchgeführten Faunenvergleiche nicht in Abrede stellen, möchte aber doch der Heranziehung der v. Meyer'schen Stufen für die nähere Horizontirung unserer karpathischen Alttertiärgebilde keine allzugrosse Bedeutung beilegen.

Alle diese Parallelisirungsversuche beruhen auf der Voraussetzung, dass in den karpathischen Alttertiärgebieten immer genau dieselben Lebensbedingungen bestanden haben, wie in den ausserkarpathischen, dass hier wie dort dieselben Faunenvergesellschaftungen auftreten müssen, dass einzelne anderwärts für gewisse engere Zeitperioden charakteristische Formen hier genau zur selben Zeit aufgetaucht sein und sich hier genau in derselben Zeitdauer erhalten haben müssen, wie dort. Für eine solche Voraussetzung fehlt aber vorläufig jeder Beweis, ja sie erscheint sogar direct unwahrscheinlich, wenn wir berücksichtigen, dass das gegenwärtig von unserer karpathischen Flyschzone eingenommene Gebiet von der älteren Kreide bis in die Neogenzeit beständiger intensiver Gebirgsfaltung und damit unvermeidlich verbundenen älteren und jüngeren Faltenbrüchen, also einem vielfachen localen Wechsel der Seetiefen- und anderer Verhältnisse unterworfen war, während andere Alttertiärbecken, in denen wir die Schichten nahezu ungestört abgelagert finden, diesem Wechsel nicht ausgesetzt waren, in noch anderen Fällen aber dieser Wechsel in ganz selbstständiger Weise, ja sogar in (im Vergleiche mit den karpathischen Verhältnissen) entgegengesetztem Sinne sich vollziehen konnte, so dass sich hier der Formenentwicklung doch wesentlich andere physikalische Existenzbedingungen boten, als dort. Da konnten nun wohl nicht nur einzelne Clupeiden- oder Foraminiferenarten, sondern auch grössere Formenvergesellschaftungen infolge geänderter physikalischer Verhältnisse aus dem Karpathengebiete längst verschwunden sein, während sie in irgend einem ausserkarpathischen Becken erst später einwanderten oder die Bedingungen zu ihrer Hauptentwicklung fanden. Es fällt mir begreiflicherweise nicht ein, solche Bedenken auf Gebiete, in denen man reichliche, wohlerhaltene Cephalopoden-, Gasteropoden- oder Bivalvenfaunen zur Vergleichung hat, übertragen, damit etwa die ganze Methode der paläontologischen Stratigraphie angreifen zu wollen; wo man aber, wie in unserem Falle,

nur mit einem sehr bescheidenen Vergleichsmateriale von Fischen und Foraminiferen zu thun hat, deren Descendenzverhältnisse, verticale Verbreitung oder Lebensdauer und Accomodationsfähigkeit ziemlich unbekannt sind, da können wir uns, meiner Ansicht nach, auch nur entsprechend bescheidene Schlüsse erlauben und müssen uns hüten, mit Parallelisirungsversuchen allzu scharf ins Detail gehen zu wollen.

Was wir heute von den fossilen Faunen der Thone und Menilitschiefer unseres Gebietes wissen, reicht gerade aus, diese Bildungen sammt den mit ihnen engstens verbundenen Steinitzer Sandsteinen und Auspitzer Mergeln mit Sicherheit ins Alttertiär zu versetzen. Engere Gliederungsversuche werden meiner Ansicht nach nur auf die fortschreitende Detailkenntniss der karpathischen Verhältnisse selbst, nicht aber auf Vergleiche mit ausserkarpathischen Alttertiärprovinzen basirt werden können.

Die althergebrachte Parallelisirung sämmtlicher Menilit- (oder Amphisylen-) Schiefer mit dem „Septarienthon" kann übrigens heute schon deswegen nicht mehr von Bedeutung sein, da wir diese Gebilde nicht als einheitliche stratigraphische Etage, sondern als in verschiedenen Niveaus auftretende Facies erkannt haben.

b) Höhere Abtheilung.

Weniger ist über die höhere Abtheilung des Alttertiärs in unserem Gebiete zu sagen. Dieselbe ist durch den altbekannten „Magurasandstein", („Marchsandstein" Glocker's) repräsentirt, der, wie wir sahen, die Hauptmasse des Marsgebirges zusammensetzt und mit demselben an der Neogen-Niederung von Gaya sein südwestliches Ende erreicht.

Im tieferen Theile ist der Magurasandstein des Marsgebirges vielfach breccienartig und ist namentlich am Nordwestrande des Marsgebirges gegen das Steinitzergebirge von Zdounek bis Bohuslawitz eine nur stellenweise unterbrochene Zone breccienartiger Bildungen zu constatiren. Die Breccien entwickeln sich jedoch aus dem, wie schon bei der Schilderung östlicherer Gebiete wiederholt hervorgehoben wurde, meist sehr ungleichkörnigem Sandsteine durch bald vereinzelteres, bald mehr gehäuftes Auftreten von Thonschiefer-, Gneiss- und anderen krystallinischen Gesteinsbrocken ziemlich allmählich, und ist eine schärfere Grenze zwischen Breccien und Sandsteinen nicht zu ziehen. Ich hatte schon bei der Schilderung der betreffenden Localitäten Gelegenheit zu betonen, dass diese den Magurasandsteinen untergeordneten Ablagerungen gröberen Materials mit den dem Niveau des Steinitzersandsteines zugehörigen Conglomeraten und Geröllablagerungen von Jestřabitz, Stražowitz etc. nicht verwechselt werden dürfen.

Die Sandsteine dieses Niveaus sind ziemlich verschiedenartig. Am häufigsten erscheint ein grober, ungleichkörniger Quarzsandstein, in dem übrigens vereinzelte kleinere Brocken von krystallinischen Gesteinen selten gänzlich fehlen. Neben diesem tritt, im Marsgebirge mehr als in anderen Verbreitungsgebieten des Magurasandsteins, ein Sandstein mit kleinen, glänzenden, krystallinischen Kalkspathstückchen

auf. Eine andere, ziemlich auffallende Varietät bildet ein feinkörniger, dunkler, in längliche, kantige Stücke zerbröckelnder Quarzsandstein, der durch Ueberzüge kleiner Quarzkryställchen ein glitzerndes Ansehen erhält. So charakteristisch diese Gesteinsvarietät übrigens auch erscheint, so muss man sich doch hüten, dieselbe etwa als bezeichnend für das Niveau des Magurasandsteins anzusehen; ich habe ganz gleiche glitzernde Quarzsandsteine auch in ganz anderen Niveaus der Karpathensandsteine, so z. B. im cretacischen Godulasandsteine bei Roczyny in Galizien auftreten sehen. (Jahrb. d. g. R.-A. 1887, 1. H.)

Wie in den grösseren Magurasandsteingebieten des östlicheren Mähren, konnten auch in dem des Marsgebirges untergeordnete schieferige Bildungen (meine „Schiefer des Magurasandsteins", Tietze's Krosnoschichten?) nachgewiesen werden, und zwar erschienen diese hier wie dort in den höheren Lagen der Gruppe. Dahin gehören sicher die Sandsteinschiefer des oberen Stupawathales und wahrscheinlich auch die bei Bohuslawitz unter dem Löss hervortretenden blätterigen Mergelschiefer. Im allgemeinen ist aber ein merkliches Zurücktreten der schieferigen Facies im Vergleiche zu östlicheren Gebieten zu constatiren.

An Fossilfunden ist der Magurasandstein unseres Gebietes, wie überall, sehr arm. Wenn, wie bei der Beschreibung der betreffenden Localität als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden konnte, der eisenschüssige Sandstein von Grünbaumhof der Magurasandsteingruppe zugehört, dann können die in demselben bekanntlich vorkommenden Zähne von *Lamna, Carcharias, Oxyrhina* und *Sphaerodus* hier aufgeführt werden. Ausser diesen sind mir nur die etwas problematischen Pflanzenreste, die Glocker von Kwassitz beschrieb (*Gyrophyllites Kwassicensis* u. *Keckia annulata*) aus dem Magurasandsteine des Gebietes bekannt geworden.

Es erübrigt nun noch eine kurze Bemerkung über den tektonischen Bau des Gebietes.

Da wir es hier mit einem Theile des nördlichen (hier genauer gesagt nordwestlichen) Karpathenrandes zu thun haben, längs welchem, wie aus östlicheren Gebieten bekannt und oft genug nachgewiesen ist, nördliche Faltenüberschiebung oder Schuppenstructur bei südlich (resp. in westlicheren Theilen südöstlich) gerichtetem Schichtenfalle das herrschende Lagerungsverhältniss ist, so finden wir auch in unserem Flyschgebiete vorwiegend gebirgswärts (südöstlich) fallende Schichten, ohne dass jedoch hier die Faltenüberschiebung durchaus so intensiv erscheinen würde, dass durch dieselbe die ursprünglichen Antiklinal- und Synklinallinien vollständig verwischt würden.

Das Steinitzer Gebirge repräsentirt, im Ganzen betrachtet, eine Antiklinalregion. Wir sahen ungefähr in der Mitte desselben die Steinitzersandsteine unüberschoben antiklinal gestellt, in ihren nordwestlichen Partien nordwestlich, in ihren südöstlichen südöstlich einfallend. Wir sahen genau in der nordöstlichen Axe dieser Antiklinallinie das kleine Neocomienvorkommen von Zdounek aus dem Alttertiär herausragen; wir finden, weiter gegen Nordosten blickend, in

derselben Linie zunächst das bekannte Kalkvorkommen von Kurowitz, dann die schon ausgedehntere Neocom- (und vielleicht auch Oberkreide-)Insel von Louczka bei Keltsch (über die ich in meiner Arbeit über „die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges“ Jahrb. d. g. R.-A. 1890 Mittheilung gemacht habe) und endlich das grosse mährisch-schlesische Klippen- und Kreidegebiet welches, in grossem Massstabe, dieselbe tektonische Bedeutung hat, wie die kleinen und unscheinbaren Kreideinseln von Louczka und Zdounek. Gegen Südwesten ist dieselbe Linie durch den Antiklinalaufbruch der Orbitoidenbreccie von Auspitz markirt und findet endlich ihre weitere Fortsetzung in den bekannten Inselbergen von Nikolsburg.

Die Juraklippen von Czetechowitz und vom Holy Vrh bei Koritschan, sowie die kleinen nördlich von Freistadtl bekannt gewordenen Kalkpartien fallen nicht in diese Linie. Dieselben liegen im Bereiche der Magurasandsteine des Marsgebirges und dessen nordöstlicher Fortsetzung, des Javornik-Kelskigebirges. Dieser Gebirgszug repräsentirt nicht wie das Steinitzergebirge eine Antiklinale, sondern gerade im Gegentheile, wie mehrfach sehr deutlich beobachtet werden kann, eine Synklinalregion, es ist sonach hier die Existenz wirklicher Aufbrüche älterer Gesteine direct ausgeschlossen und diese klippenartigen Juravorkommnisse müssen sonach auch eine wesentlich andere Bedeutung haben, als die obenerwähnten Neocominseln von Louczka, Zdounek etc. Am einfachsten und ungezwungensten erscheint mir die Deutung derselben als „Blockklippen“, d. i. als loser, in die Tiefe nicht fortsetzender Kalkblöcke, die seinerzeit von der nahegelegenen Klippenzone Nikolsburg-Stramberg losgetrennt und in dem ja auch an anderweitigen fremden Geröllen und Geschieben sehr reichen Magurasandsteine eingebettet worden sein mögen. Diese Deutung wird durch die Beobachtungen, die man bei Czetechowitz und Koritschan anstellen kann, namentlich den thatsächlich erfolgten vollständigen steinbruchmässigen Abbau einzelner solcher früher bestandener klippenartiger Kalkfelsen unterstützt, und an analogen Fällen aus östlicheren Karpathengegenden (Zygneczev, Lóžek Gorny, Przemysl etc.) fehlt es nicht.

Der im Allgemeinen synklinale Bau des grossen Magurasandsteingebirges, welches mit der Visoka nächst der mährisch-ungarischen Grenze beginnt und im Marsgebirge sein südwestliches Ende erreicht, ist durch mehrere mit genügender Deutlichkeit aufgeschlossene Durchschnitte erweislich. Ich erinnere hier nur an den Beczwadurchschnitt zwischen Wallachisch-Meseritsch und Wsetin und an die Schichtenstellungen, die wir im Marsgebirge zwischen Střilek und Buchlowitz beobachten konnten. Ein kleiner Secundäraufbruch von Menilitschiefern, der in letztgenannter Gegend die Synklinale local in zwei Hälften theilt, sowie die nördliche Ueberkippung am Südostrande der Synklinale vermögen den tektonischen Gesammtcharakter des Zuges nicht zu alteriren.

Südöstlich vom Marsgebirge folgt dann wieder eine ausgesprochene Antiklinalzone mit am Nordwestrande nach Nordwesten überkippter Schichtenstellung und dann jenseits des Marchthales das mährisch-ungarische Grenzgebirge, über das ich in meiner oben citirten Mittheilung (d. Jahrb. 1890) berichtet habe.

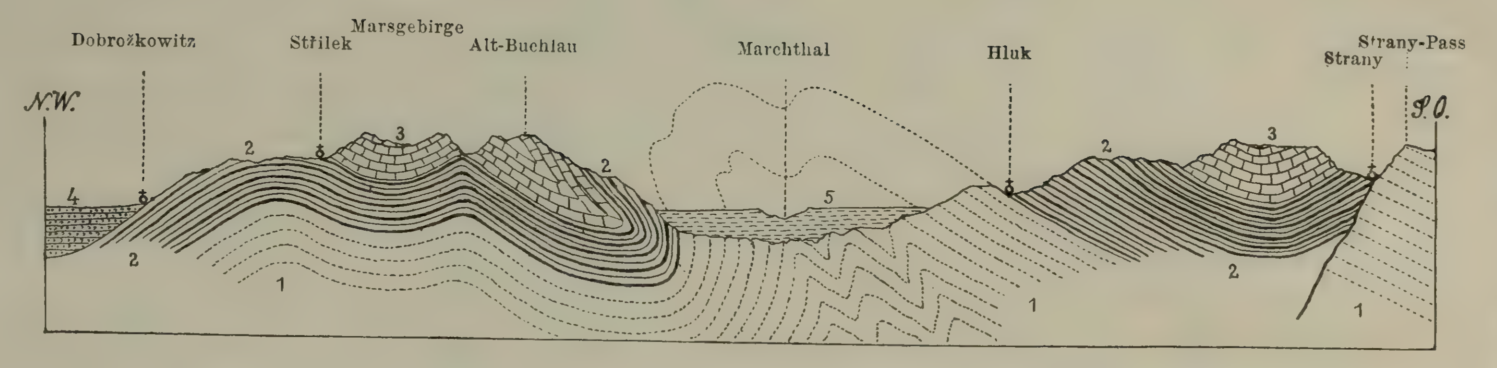


Fig. 2.

1. Cretacische Karpathensandsteine und Mergel.
2. Tiefere alttertiäre Karpathensandsteine. (Obere Hieroglyphen-Schichten, Steinitzer Sandsteine, Menilitschiefer, Conglomerat.)
3. Obere alttertiäre Karpathensandsteine (Magurasandstein).
4. Neogen.
5. Quartäre Bildungen des Marchthales.

Besser als weitere umständliche Beschreibung wird vielleicht der vorstehende, die Hauptresultate aus beiden Gebieten zusammenfassende Durchschnitt (F. II), der vom Nordwestrande des Steinitzergebirges durch dieses, das Marsgebirge, das Marchthal und das mährisch-ungarische Grenzgebirge bis an die ungarische Klippenlinie geführt ist, die Lagerungsverhältnisse im südwestlichen Theile der karpathischen Flyschzone veranschaulichen.

Wir sehen aus demselben, dass wir hier (von NW nach SO) die folgenden tektonischen Zonen zu unterscheiden haben:

1. Die Antiklinalzone des Steinitzergebirges; in der Centrallinie derselben die Verbindung zwischen den Nikolsburger Inselbergen und der nördlichen Klippenzone.
2. Die Synklinalregion des Marsgebirges.
3. Die Antiklinalregion des Marchthales; im Centrum derselben die Kreidegebilde von Hluk und Sudomieršitz, die gegen Südwesten auf unser Kahlengebirge hinweisen (vgl. mähr.-ung. Grenzgeb. d. Jahrb. 1890).
4. Die Synklinalregion des mährisch-ungarischen Grenzgebirges.
5. Die südliche (ungarische) Klippenzone.

Die gesammte karpathische Sandsteinzone bricht, wie schon wiederholt hervorgehoben wurde, an der Thaya-, March- und Mijawaniederung in scharfen Querbrüchen ab, um an der Donau als „alpine Sandsteinzone“ wieder aufzutauchen und den Nordrand der Alpen weiter gegen Westen zu begleiten. Es wird eine wichtige Aufgabe der fortschreitenden Studien sein, nicht nur die stratigraphischen Glieder, die wir seit einigen Decennien im Bereiche der Karpathensandsteine unterscheiden gelernt haben, in unseren alpinen „Wiener Sandsteinen“ wiederzufinden, sondern auch die wahrscheinlich in irgend einer Weise markirte Fortsetzung der obenerwähnten tektonischen Regionen im alpinen Sandsteingebiete nachzuweisen und so eine Verbindung zwischen den Resultaten unserer Studien in den Karpathen und Alpen herzustellen, die gegenwärtig, wohl nicht zum Vortheile des Fortschrittes, noch so gut wie gar nicht besteht.

Anhang.

Ueber Neocomflysch.

Da ich mit vorliegender Mittheilung meine Arbeiten über Karpathensandsteine vorläufig abschliesse, so kann ich nun nicht umhin, auf einige allgemeinere, auf die hier behandelte Gegend nicht direct bezugnehmende Fragen der karpathischen Flysch-Geologie hier zum Schlusse noch mit wenigen Worten zurückzukommen.

Die Studien in der karpathischen Flyschzone, die vor mehreren Decennien im Osten (in der Bukovina) begonnen worden waren, sind nun mit den Aufnahmen in den mährischen Flyschgebieten, deren Resultate in der vorstehenden, sowie in meiner vorletzten Arbeit (über das mährisch-ungarische Grenzgebirge) kurz zusammengestellt erscheinen, am Westende der Zone angelangt.

Vergleichen wir nun die allgemeine Gliederung der Karpathensandsteingebilde, die ich kurz nach Beginn dieser Studien in meiner Mittheilung über die Bukovina (Jahrb. d. G. R.-A. 1876) zu skizziren versucht hatte, mit unseren heutigen Erfahrungen und Standpunkten, so stellt sich die gewiss nicht unerfreuliche Thatsache heraus, dass diese Gliederung zwar, wie es bei der allmäligen Heranziehung grösserer Beobachtungsgebiete wohl nicht anders zu erwarten war, mancherlei Ergänzungen, Modificationen und genaueren Detaillirungen unterzogen werden musste, dass aber das allgemeine Eintheilungsprincip, das ich meinem damaligen ersten Gliederungsversuche zu Grunde legte, in seinen Hauptzügen auch heute noch feststeht und sogar durch spätere Beobachtungen und Fossilfunde mehrfache Bestätigung und Befestigung fand.

Ich verweise diesbezüglich nur auf die in der Literatur schon vielfach erwähnten und gewürdigten Fossilfunde bei Přemysl und Mietniow, auf die zahlreichen Inoceramenfunde in Westgalizien und später auch in Ostgalizien, auf die Ammonitenfunde von Spas am Dniester, die Fossilfunde am Liwocs etc. Durch diese Funde ist, wie bereits wiederholt hervorgehoben wurde, die Einreihung meiner alten (früher durchaus für alttertiär gehaltenen), sogenannten „Ropiankaschichten“ in die Kreideformation gerechtfertigt, durch die Erfahrungen bei Spas und am Liwocs speciell auch die wirkliche Existenz massiger, der Kreide zufallender Sandsteine (unserer sogenannten „mittleren Gruppe), die durch längere Zeit ein Gegenstand des Zweifels und Kampfes war, sichergestellt worden.

Dass bei der ausserordentlichen Aehnlichkeit der einzelnen Glieder unter einander über die richtige Zuweisung einer oder der anderen Localität, eines oder des anderen Gesteinszuges zu dieser oder jener Etage zuweilen keine volle Sicherheit erlangt werden konnte, dass diesbezüglich Meinungsverschiedenheiten entstanden, und zum Theile auch heute noch bestehen, das berührt die allgemeinere

Seite der Frage nicht und ich will daher auf derartige Controversen hier nicht weiter eingehen.

Ebenso will ich hier nicht noch einmal die etwas bedauerliche Verwirrung der Synonymie besprechen, die dadurch entstand, dass einzelne Autoren für ihre Specialgebiete um jeden Preis neue Nomenclaturen einführen wollten, und sogar ältere, in gewissem Sinne bereits eingebürgerte und sprachgebräuchliche Bezeichnungen (z. B. „Ropiankaschichten“, „Obere Hieroglyphenschichten“ etc.) willkürlich auf ganz andere, meist viel engere Begriffe übertrugen. Ueber diese Fragen können diejenigen, die sich dafür interessiren, vielleicht in meinen „Bemerkungen zur neueren Literatur über die westgalizischen Karpathen“ (Jahrb. d. G. R.-A. 1888) einige Orientirung finden.

Wichtiger und principieller Natur ist dagegen ein Fragepunkt, der in den letzten Jahren auftauchte, und auf diesen will ich daher hier noch kurz zurückkommen.

Dass in der karpathischen Flyschreihe das Alttertiär und die höhere Kreide vertreten sei, dass auch die letztere, nicht etwa nur klippen- oder inselförmig, sondern als integrirender Bestandtheil der Reihe auftrete, ist allgemein bekannt und zugestanden, darüber herrscht keinerlei Zweifel; ob aber auch die untere Kreide im Flysch ihre Vertretung finde, ob überhaupt von neocomen Flysch mit Recht gesprochen werden durfte, das ist neuerdings durch die von Uhlig in seiner Arbeit über das pienninische Klippengebiet (Ergebnisse geol. Aufn. in den westgal. Karp. II. Th., Jahrb. d. G. R.-A. 1890, 3. u. 4. H.) verlautbarten Anschauungen controvers geworden.

Dass diese Frage überhaupt noch einmal aufgeworfen wird, könnte eigentlich schon im Hinblicke auf die allgemein bekannten Verhältnisse des mährisch-schlesischen Kreidegebietes (der sogenannten nördlichen Klippenzone) befremdlich erscheinen.

Hier sehen wir in zahlreichen Durchschnitten die, den echtesten Flyschcharakter an sich tragenden neocomen oberen Teschner Schiefer, Wernsdorfer Schichten etc. mit den jüngeren Flyschgesteinen im engsten Zusammenhange, mit ihnen eine regelmässige Reihenfolge bildend, während andererseits das Neocom vom Jura durch eine scharfe Discordanz getrennt ist; hier sehen wir ferner, dass dieses Kreidegebiet, welches, wie schon im vorhergehenden Abschnitte erwähnt wurde, sich enge an eine das Steinitzergebirge durchziehende Antiklinallinie anschliesst, nichts anderes als eine in der Nordflanke gebrochene und daher einseitige Flyschfalte in grösserem Massstabe darstellt, die sich von den anderen, auch unter sich im Alter durchaus nicht gleichwerthigen Flyschwellen nur durch höheres Alter, grössere Intensität und Ausdehnung unterscheidet; hier sehen wir mit einem Worte wirklichen neocomen Flysch, und die Berechtigung des Bestrebens, die Aequivalente desselben auch in anderen Flyschgebieten zu suchen, sollte hiernach wohl kaum bezweifelt werden können.

Uhlig, der seinerzeit selbst diesen Standpunkt eingenommen, und gegen Walter und Dunikowski, die ersten Bekämpfer desselben, vertheidigt hatte, der auch noch in seiner Arbeit über die Sandsteinzone zwischen dem penninischen Klippengebiete und dem Nordrande (Ergebnisse geolog. Aufn. in d. westgaliz. Karp. I. Theil.

Jahrb. d. k. k. G. R.-A. 1888, 1. H.) ausdrücklich „neocome oder höchstwahrscheinlich neocome Inoceramenschichten von der Facies der sogenannten Ropiankaschichten“ als ein Glied seiner Schichtreihe aufführt (l. c. p. 220 [138]), scheint nun anderer Ansicht geworden zu sein.

Der Genannte isolirt nun (im oben citirten II. Theile seiner „Ergebnisse“) die Verhältnisse der nördlichen Klippenzone vollständig von denen der südlichen; er vertritt die Anschauung, dass in letzterem Gebiete das Neocom sich tektonisch vollkommen dem klippenbildenden Jura anschliesse, dagegen von dem durchaus als obercretacisch oder jünger gedeuteten Flysch der Klippenhülle durch eine Transgression getrennt sei und spricht daher wieder von Neocomklippen, eine Bezeichnung, deren Vermeidung ich (Die nördl. Arva Jahrb., d. G. R.-A. 1868) empfohlen hatte.

Mit dieser Aufstellung vollzieht sich auch gleichzeitig wieder ein Wandel in den Ansichten Uhlig's über die Deutung und Gliederung der karpathischen Flyschgesteine selbst; zu dieser Anschauung passt kein neocomer Flysch mehr und wir treffen daher auch bald auf das Bestreben, diesen zu eliminiren. An der Zusammensetzung der „echten Flyschfalten“ betheiligten sich nach Uhlig's neuester Ansicht (l. c. II. Th., pag. 810 [212] Fussnote) „nur die Oberkreide (Inoceramenschichten) und das Alttertiär“. Wo also das neocome Alter eines typischen Flyschgesteines nicht geleugnet werden kann, da wäre es hiernach eben kein wirklicher Flysch, da hätten wir es mit keiner echten Flyschfalte zu thun.

Dass es etwas einseitig und willkührlich erscheinen muss, den Begriff der Flyschfalten in dieser Weise auf eine Reihe jüngerer, minder energischer Falten zu beschränken, alle anderen, von diesen nur graduell und nicht essentiell verschiedenen Falten und Dislocationszonen aber davon auszuschliessen, sei hier — als mehr formeller Natur — nur nebstbei bemerkt.

Was aber thun wir nun mit den „neocomen oder höchstwahrscheinlich neocomen“ Ropiankaschichten, die Uhlig im I. Theile seiner „Ergebnisse“ den obercretacischen (von ihm „Ropaschichten“ benannten) Inoceramenschichten gegenüberstellt?

Beides sind, wie jedem Karpathengeologen bekannt ist, Mergelschiefer mit Kalksandsteinbänken, mit Hieroglyphen und unbestimmbaren Inoceramen, es sind ganz gleiche Gebilde, die bisher (vor Uhlig) von Niemandem unterschieden worden waren und auch thatsächlich kaum unterscheidbar sind. In Consequenz des Uhlig'schen Standpunktes müssten wir nun sagen, das eine derselben sei Flysch, das andere nicht, und damit einander ganz nahe stehende Dinge unnatürlicher Weise auseinanderreissen, dem Flyschbegriffe willkührlich einen ganz neuen, dem herrschenden Sprachgebrauche widersprechenden Inhalt geben.

Aus dieser Verlegenheit hilft sich nun Uhlig durch eine kühne Schwenkung. Er hebt an vielen Stellen des II. Theiles seiner „Ergebnisse“ die Uebereinstimmung bestimmt als obercretacisch gedeuteter Bildungen der Klippenhülle mit „den Inoceramenschichten der Sandsteinzone“ hervor und fügt der letzteren Bezeichnung (meist in Pa-

renthese) dann als nähere Erläuterung hinzu: „den sogenannten „Ropiankaschichten“ (notabene nicht Ropaschichten). Was also im ersten Theile der Arbeit noch als neocom galt, wird hier nur mehr mit obercretacischen Gebilden verglichen und wir können aus diesem unauffälligen, aber deshalb nicht minder charakteristischen Vorgange ersehen, dass Uhlig — wenn er es auch nicht gerade direct ausspricht — heute am liebsten alle Inoceramenschichten der Sandsteinzone, Ropiankaschichten wie Ropaschichten, für obercretacisch erklären möchte.

Da hätten wir nun wieder den alten Walter-Dunikowskischen Standpunkt.

Wir vermissen zwar die ausdrückliche Zurücknahme aller der zahlreichen Argumente, die Uhlig selbst im I. Theile seiner „Ergebnisse“ für die Trennung der „Ropaschichten“ von den „Ropiankaschichten“ und das neocome Alter dieser letzteren anführt; wir vermögen auch nicht einzusehen, warum diese Argumente mit einemmale nicht mehr wahr und giltig sein sollen; wir können nur soviel einsehen, dass für Uhlig diese Schwenkung nothwendig ist.

In der Klippenhülle darf es nach Uhlig's Theorie kein Neocom geben; was also mit Gesteinen der Klippenhülle petrographisch wie palaeontologisch vollkommen übereinstimmt — und das sind eben leider die Ropiankaschichten sogut wie die Ropaschichten — das darf nicht neocom sein. Diese Consequenz ist unvermeidlich.

Das wäre also dasjenige, was sich aus der Uhlig'schen Arbeit über das pienninische Klippengebiet speciell für die uns hier beschäftigende Frage der Deutung und Gliederung der Flyschgebilde extrahiren lässt.

Wie man sieht, bildet das Verhältniss des Neocomien zu den Klippen einerseits und zur Klippenhülle andererseits den Kernpunkt der Frage, mit dem alles Uebrige steht und fällt; bei diesem, respective der bezüglichen Uhlig'schen Anschauung, müssen wir daher hier noch kurz verweilen.

Es sind (wie l. c. p. [222] bemerkt wird) namentlich zwei ältere Literaturangaben, welche dieser neueren Uhlig'schen Ansicht entgegenstehen, nämlich erstens die über das schon vielfach besprochene Profil von Ujak vorliegenden Daten und zweitens die Ansichten, die ich (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1868) über die Verhältnisse des Klippenzuges der Arva verlautbart hatte. Gegen diese Angaben wendet sich nun Uhlig in einer Weise, die nicht mit Stillschweigen hingenommen werden kann.

Das Profil am Popradflusse bei Ujak (im Zipser-Comitate) wurde, wie bekannt, zuerst von Hauer (Jahrb. d. g. R.-A. 1859) beschrieben und später von Tietze und mir gemeinsam wieder besucht und studirt (Jahrb. d. g. R.-A. 1877). In vollkommenster Uebereinstimmung mit Hauer hatten auch wir dort eine deutliche Wechsellagerung aptychenführender Neocomkalkmergel mit Sandsteinen und Schiefern der Klippenhülle beobachtet, dieselbe detaillirt beschrieben und daraus das neocome Alter eines Theiles der Klippenhülle gefolgert.

Dagegen weiss nun Uhlig (l. c. p. 736 und 737) Folgendes zu sagen:

„Was man gegenwärtig sieht, sind, abgesehen von den Schiefern und Sandsteinen bei der Brücke, die hier nicht von Belang sind, einige, je 2—3 Meter mächtige Partien von Hornsteinkalk, die aus einer vorwiegend sandigen Umhüllung eben noch als kleine Felsen hervorragen und kein anderes Bild darbieten, als andere Diminutivklippen, sei es, dass sie aus Hornsteinkalk, sei es aus Crinoidenkalk oder Ammonitenkalk bestehen. Sie reichen nicht von der oberen Partie des Gehänges bis an den Fluss, sondern verschwinden am Gehänge selbst, woraus man bei der Steilheit desselben schliessen muss, dass sie sich, aus welchem Grunde immer, noch am Gehänge auskeilen. Von einer sicheren, klaren Einlagerung kann hier keine Rede sein. Viel eher könnte man die jurassischen Hornsteinkalke an der Ruska in Szlachtowa als Einlagerungen auffassen und doch sind sie es, wie bei Beschreibung derselben gezeigt wurde, durchaus nicht. Wahrscheinlich sind auch die Hornsteinkalke in Ujak nichts Anderes, als grosse Blöcke, wie die an der Ruska, und wie höchstwahrscheinlich überhaupt der grösste Theil der Diminutivklippen".

Entkleiden wir diese Sätze der rein subjectiven Eindrücke und Vermuthungen Uhlig's, so bleibt als einzige neu hinzugebrachte Beobachtung das Auskeilen der Aptychenkalke am Gehänge übrig und diese höchst dürftige Beobachtung soll nun die, von drei doch nicht ganz ungeübten Beobachtern in voller Uebereinstimmung gegebene Deutuug des Aufschlusses umstossen.

Selbst wenn wir die Richtigkeit dieser Beobachtung unbeanständet zugeben, so ist durch dieselbe für unsere Frage doch gar nichts bewiesen. Die Einlagerung kalkiger Partien in einem sandigen oder mergligen Complexe pflegt man sich ja in der Regel als eine linsenförmige vorzustellen und bei so geringmächtigen Vorkommnissen, wie die vorliegenden, ist diese Vorstellung umso naheliegender. Im Begriffe der Linsen liegt es aber, dass sie sich sowohl dem Streichen, als dem Verflächen nach früher oder später auskeilen, ein solches Auskeilen als Argument gegen die regelmässige Einlagerung einer Schichte in einem Complexe anderer ins Treffen zu führen, ist logisch unzulässig.

Ebenso bedeutungslos ist der (pag. 781 [223] noch einmal wiederkehrende) Hinweis auf die, mit Ujak in gar keinem Zusammenhange stehende Localität Szlachtowa; wenn die dortigen jurassischen Hornsteinkalke keine Einlagerungen sind, so beweist das doch nicht, dass die neocomen Aptychenkalke von Ujak keine seien. Die Verhältnisse von Szlachtowa zeigen allerdings (wie Uhlig p. 781 bemerkt) „mit wie grosser Vorsicht bei der Entscheidung der Frage, ob Einschluss oder Einlagerung, vorgegangen werden muss"; sie beweisen aber durchaus nicht, dass alle Beobachter (ausser Uhlig) es bei der Beurtheilung von Ujak an dieser wünschenswerthen Vorsicht haben fehlen lassen.

Man dürfte mir zustimmen, dass die (auf pag. 781 in noch schrofferer Form wiederholte) Uhlig'sche Negation der älteren Angaben über Ujak durch ein solches Beobachtungsmaterial und solche Argumente wohl nicht ernsthaft gerechtfertigt und begründet erscheinen kann.

Noch seltsamer und zu entschiedener Zurückweisung geradezu zwingend ist die Art und Weise, mit der Uhlig meine Anschauungen über das Verhältniss der Juraklippen zum Neocom in der Arva abzuthun sucht.

Uhlig spricht mit Bezug auf diese ganz ungescheut von „durch keine nähere Beschreibung gestützten Aufstellungen Paul's" (pag. 584 [26]) und sagt (pag. 781 [223]) noch einmal: „Was nun den angeblichen Uebergang der neocomen Hornsteinkalke in die Hüllschiefer der Arva anlangt, so liegt diesbezüglich nur diese nackte Behauptung von C. M. Paul vor, ohne irgendwelche nähere Angaben, ohne Bezugnahme auf einen oder mehrere Punkte oder Profile, mit einem Worte eine Behauptung, aber kein Beweis".

Wer sich nun die Mühe nehmen will, meine mehrfach citirte Arbeit über die nördliche Arva durchzusehen (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1868) der wird finden, dass ich meine allgemeinen Anschauungen über das Vorhältniss des Neocoms zum klippenbildenden Jura einerseits und zu den Sandsteinen und Mergeln der Klippenhülle (die ich die die Klippen „umgebenden Karpathensandsteine" nenne) andererseits auf pag. 214 [14] ausspreche und dann auf pag. 215 [15] bis pag. 232 [32] die localisirten Beobachtungen mittheile, die mich zu dieser Gesammtanschauung führten.

Da findet sich z. B. gleich auf pag. [17] bei der Beschreibung des Revisnyethales die folgende Angabe: „Der grösste Neocomkalkberg, der Skalicaberg auf der Westseite des Thales sendet nördlich vom Dorfe Revisnye einen mit Gebüsch bewachsenen Ausläufer in das Thal herab. An der Stelle, wo dieser Ausläufer an den Rand des Baches tritt, sieht man rothen Knollenkalk (Csorsztynerkalk) mit Aptychen- und Planulatenfragmenten unter dem lichten Neocomienkalkmergel liegen. Ueber diesem folgen, wenn man weiter gegen Norden schreitet, zuerst die bekannten dünnplattigen Sandsteine, welche noch vielfach mit kalkigen Lagen wechseln, und dann die knolligen, weiss geaderten Sandsteine, die ich als die tiefere, der Kreide angehörige Abtheilung der Karpathensandsteine betrachte. Man kann sich hier recht deutlich von dem allmähligen Uebergange aus den kalkigeren zu den sandigeren Schichten und von der Zusammengehörigkeit der Neocomienkalkmergel mit den tieferen Lagen der Karpathensandsteine überzeugen".

Ganz Aehnliches gab ich (pag. 218 [18]) vom Nordabhange des Trny Wrch im Zaskaljathale an.

Da haben wir also nun doch wohl localisirte und daher von jedermann controlirbare Beobachtungsangaben zur Erhärtung meiner Anschauung über das Verhalten der neocomen Kalkmergel gegen oben.

Was das Verhältniss des Neocomiens gegen unten (zum klippenbildenden Jura) betrifft, so finden sich hiefür in dem citirten Theile meiner Arbeit ebenfalls mehrfache Beobachtungsdaten angeführt. Klippenförmiges Herausragen von Juragebilden aus Neocomienmassen ist zu beobachten im Zaskaljathale (pag. 218 [18]), im Jelšawathale (pag. 219 [19]), im Raciborthale (pag. 220 [20]), bei Le-

hotka (pag. 223 und 224 [23 und 24]) etc. Von letzterer Localität, die mir für unsere Frage besonders klaren und beweiskräftigen Aufschluss zu bieten schien, gab ich sogar zwei graphische Skizzen.

Also auch die Discordanz zwischen Jura und Neocom in der Arva habe ich nicht nur behauptet, sondern auch durch positive Beobachtungen zu erweisen gesucht.

Ueberhaupt kann ich wohl sagen, dass beinahe auf jeder Seite des erwähnten Theiles meiner Arbeit Daten enthalten sind, die in irgend einer directeren oder indirecteren Weise auf die in Rede stehende Frage Bezug nehmen. Es gehören dahin unter Anderem auch die Daten aus dem Dedinathale (pag. 131 [31]) und von verschiedenen anderen Punkten, durch welche ich unsere (zuerst von Mojsisovics Verh. d. G. R.-A 1867, Nr. 17 aufgestellte) Ansicht über das neocome Alter gewisser rother und weisser, mit flyschartigen Sandsteinen wechselnder Mergel der Arva zu stützen suchte. Dieser Nachweis ist gerade für unseren Fragepunkt wichtig, da Uhlig heute diese Mergel — wohl wegen ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit Puchower Schichten — durchaus mit seinen obercretacischen „Hüllschiefern“ zu verwechseln und zu vermischen scheint.

Was wünscht nun eigentlich Herr Prof. Uhlig noch mehr? Sind alles das keine Hinweise auf positive Beobachtungen? oder sind diese etwa deshalb nicht als vorhanden zu betrachten, weil sie kurz und bündig wiedergegeben und nicht nach der, bei anderen Autoren beliebten Darstellungsweise mit redseliger Breite ausgesponnen sind?

Wenn Uhlig meine Beobachtungen nicht glaubte, so musste er die von mir angeführten Punkte, die nicht allzuweit von seinem Arbeitsgebiete entfernt sind, besuchen und eventuelle Beobachtungsfehler nachweisen, was freilich in etwas überzeugenderer Weise hätte geschehen müssen, als es ihm beim Aufschlusse von Ujak gelang. Statt dessen aber mit dem Vorbringen einer einfachen Unwahrheit sich helfen zu wollen, die Existenz dieser Beobachtungsangaben, die durch dieselben thatsächlich erfolgte „Bezugnahme auf einen oder mehrere Punkte oder Profile“ kühn abzuleugnen, das ist ein Vorgang, wie er bisher bei unseren wissenschaftlichen Controversen wohl noch selten vorgekommen sein dürfte.

Auf einige anderweitige, in der erwähnten Arbeit gegen mich gerichtete Angriffe glaube ich nach den gegebenen Probestücken Uhlig'scher Argumentations- und Kampfweise nicht weiter eingehen zu sollen.

Wenn ich aber im Vorstehenden gegen die Methode Uhlig's entschieden Stellung nehmen musste, so bin ich dagegen weit entfernt, dessen Beobachtungen irgendwie angreifen zu wollen. Ich habe hiezu umso weniger Veranlassung, als dieselben mit meinen Beobachtungen aus der Arva durchaus nicht unvereinbar sind. Die anscheinenden Widersprüche, die sich durch derartige differirende Beobachtungen ergeben, scheinen mir nämlich, mindestens zum grossen Theile, eine ziemlich einfache Lösung zu finden, wenn wir uns die karpathische Faltenbildung nicht als eine ruckweise, sondern als eine stetige vorstellen. Nach dieser Anschauung gibt es keine einzelnen Faltungsperioden und daher auch keinen Unterschied zwischen Flysch-

falten und anderen Falten; wir sehen in jeder Hebungswelle unseres Gebietes nur das Product einer ununterbrochen während der ganzen Dauer der Ablagerung der Karpathensandsteingebilde fortwirkenden faltenbildenden Kraft.

Es erscheint bei Festhaltung dieser Grundidee klar, dass zu gewissen Zeiten einzelne Theile der Falten sich bereits über das Meeresniveau erhoben hatten, Trockenland oder doch wenigstens Untiefen bildeten, während gleichzeitig an anderen Stellen des Meeresgrundes die Sedimentation ungestört fortdauerte. So werden sich in den Regionen der älteren Wellenberge (Antiklinalen) die jüngeren Ablagerungen zu den bereits gehobenen Partien discordant verhalten, es werden theilweise transgressionsähnliche Erscheinungen sich zeigen müssen, während in den Regionen der alten Wellenthäler (Synklinalen) die Schichten ohne Unterbrechung concordant über einander sich ablagerten. Es erscheint also nicht als unlöslicher Widerspruch, wenn wir heute eine Schichte einmal discordant, ein anderes Mal in regelmässiger concordanter Lagerung auf der älteren finden.

Die sogenannten „Neocomklippen“ erscheinen im Lichte dieser Anschauungsweise einfach als die Reste älterer Falten, die sich von den weiter nördlich im Sandsteingebiete nach und nach aufthürmenden essentiell durch nichts unterscheiden.

Eine „einfache Antiklinale“ ist jedoch das gesammte ungarische Klippengebiet von diesem Standpunkte aus ebensowenig, wie vom Uhlig'schen, der dasselbe der eigentlichen Sandsteinzone gegenüber als „Festland“ bezeichnet wissen will; es erscheint vielmehr, namentlich in Folge späterer gemeinsamer Faltung ungleichalter und ungleichwerthiger Faltenelemente, vielfacher Faltenbrüche etc., als ein Product sehr complicirter Vorgänge.

Dass mindestens ein Theil der Juragebilde zur Neocomzeit bereits aus dem Meeresspiegel herausgeragt habe, erweisen die obenerwähnten Daten aus der Arva, und an der Zusammensetzung des hiedurch gebildeten Trockenlandes mussten dann später, nach Massgabe der fortschreitenden Faltenbildung und dadurch bedingten localen Hebungen, auch Theile der Neocomienablagerungen theilgenommen haben; dies ist das Stadium des Uhlig'schen „Festlandes“. Einen natürlichen Abschnitt, eine Periode des Stillstandes im Entwicklungsgange der karpathischen Gebirgsbildung vermag ich jedoch in diesem Stadium ebensowenig zu erblicken, wie in irgend einem anderen. Ganz ähnlich konnte sich später, bei unverändert fortdauernder oder doch nur graduell verschiedener Faltenbildung das Verhältniss zwischen Unterkreide und Oberkreide, zwischen Oberkreide und Alttertiär und zwischen Alttertiär und Neogen gestalten.

Was das Ende, den Abschluss dieser karpathischen Faltenbildung betrifft, so muss ich leider auch bezüglich dieses Punktes mit Uhlig in Widerspruch gerathen. Der Genannte schreibt: (Ergebn. II. Th., pag. 810 [252]) „Nach Abschluss des Alttertiärs und vor Ablagerung des Miocäns wurde die Faltung des Gebietes beendet“. Dass dieser Satz nicht richtig ist, die Faltenbildung vielmehr auch noch zweifellose Neogenablagerungen miterfasste, beweist mit Evidenz die steile Aufrichtung des Neogens am Karpathenrande

bei Jablonow und Kossow in Ostgalizien, die wir (Paul und Tietze Studien etc. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1877, 1. H., pag. 96 [64] und 97 [65]) unter Hinweis auf die Bedeutung des Vorkommens mitgetheilt haben. Ebenso beweist dies die allbekannte, dem karpathischen Faltensysteme sich enge anschliessende Lagerung des neogenen Salzthons bei Boryslaw, das, von Uhlig selbst (Ergebn. I. Th.) beschriebene Profil von Bochnia etc.

Die von Uhlig angeführte, gewiss richtig beobachtete horizontale Lagerung neogener Mediterranschichten auf gefaltetem Oligocaen bei Sandec bietet nur ein weiteres Beispiel für meinen obigen Satz, dass in unserem Karpathengebiete eine und dieselbe Ablagerung einmal mitgefaltet, ein anderes Mal transgredirend auftreten kann.

Es ist charakteristisch, dass Uhlig hier bezüglich des Abschlusses der karpathischen Faltung wieder genau dieselbe Methode in Anwendung bringt, wie bezüglich des Verhältnisses zwischen Juraklippen, Neocomien und Sandsteinzone. Immer wieder werden mit apodictischer Bestimmtheit theoretische Sätze aufgestellt, die nicht aus einer gleichmässigen Würdigung aller bezugnehmenden Beobachtungsthatsachen resultiren, sondern einseitig auf einigen willkürlich ausgewählten, willkürlich als allein massgebend betrachteten Beobachtungen aufgebaut sind. Es scheint mir angezeigt, dieser leider sehr modern gewordenen Methode entgegenzutreten, wo immer wir sie auftauchen sehen.

Zurückkehrend zu dem Ausgangspunkte vorstehender Erörterung, glaube ich nun wohl sagen zu dürfen, dass die in der mehrerwähnten neueren Arbeit Uhlig's niedergelegten Anschauungen wohl nicht geeignet sind, eine wesentlich modificirende Rückwirkung auf unsere älteren Ansichten über die Stratigraphie und Tektonik der Karpathensandsteinzone auszuüben und dass wir daher nach wie vor mit Berechtigung von Neocomflysch sprechen, die Vertretung dieser Etage in echten Flyschgebieten erwarten und suchen dürfen.

Damit soll nun allerdings nicht behauptet werden, dass deshalb in jeder Flyschfalte, in jedem Flyschprofile Neocom enthalten sein müsse; dies schliesst sich schon durch das verschiedene Alter und die verschiedene Intensität der einzelnen Wellen aus, von denen ja nicht jede das tiefste Glied der Reihe an die heutige Oberfläche gebracht haben kann.

Noch weniger soll damit ein Präjudiz für die dermalen noch weniger bekannte alpine Wiener Sandsteinzone geschaffen werden. Es ist nicht nur möglich, sondern sogar einigermassen wahrscheinlich, dass das alte böhmisch-mährische krystallinische Massiv sich südwärts unterhalb der Wiener Sandsteinzone forterstreckt und hier eine alte, heute an der Oberfläche allerdings nicht mehr sichtbare Bodenanschwellung gebildet habe, an der die Wässer des karpathischen Neocommeeres ihre westliche Begrenzung oder doch wenigstens vielfache Einengung, Beschränkung auf kleinere Buchten und Meerengen u. dgl. fanden. In diesem Falle wäre dann wohl in einem grösseren oder kleineren Theile der alpinen Wiener Sandsteinzone kein Neocom vorhanden, wir könnten nicht mit derselben Berechtigung von neocomen Wiener Sandstein, wie von neocomen Karpathensandstein sprechen.

Trotz dieses möglichen Unterschiedes zwischen der alpinen und der karpathischen Flyschzone möchte ich die Reihe meiner kleinen Mittheilungen über die letztere doch mit dem Wunsche schliessen, es möge bei den Studien im Gebiete der alpinen Sandsteinzone etwas mehr, als es bisher geschah, die Zusammengehörigkeit beider ins Auge gefasst werden.

Sowie (wie ich in meinen „Bemerkungen zur neueren Literatur über die westgal. Karp. Jahrb. d. G. R.-A. 1888" näher auseinanderzusetzen suchte) die allzugeringe Continuität der einzelnen Arbeiten, die allzugeringe Cooperation der einzelnen Forscher auf die Entwicklung unserer Karpathensandsteingeologie vielfach schädigend einwirkte, so werden die gleichen Folgen unvermeidlich sein, wenn die Fülle von Erfahrungen, die wir im Laufe mehrerer Jahrzehnte im Karpathensandsteingebiete gewinnen konnten, beim Studium der alpinen Sandsteine nicht in ausgiebigstem Maasse Verwerthung finden.

Die Petrefactenarmuth und die facielle Aehnlichkeit heterochroner Glieder untereinander gestalten an sich schon das Studium der Flyschgebilde zu einer der schwierigsten Aufgaben. Diese Schwierigkeit darf nicht noch durch künstliche Isolirung der einzelnen Arbeitsgebiete, durch selbstbewusste Ignorirung fremder Arbeit gesteigert werden. Nur viribus unitis kann hier, wie auf sovielen anderen Gebieten unserer Wissenschaft, wahrer Fortschritt gefördert werden.

Resultate der geologischen Aufnahme des nördlichen Theiles des Blattes Austerlitz nebst Bemerkungen über angebliche Kohlenvorkommnisse im untersuchten Culmgebiete.

Von Dr. **Leopold von Tausch.**

Im Auftrage der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt hatte ich im Sommer 1892 zunächst jenen Theil des Blattes Austerlitz aufzunehmen, der im Norden an das Blatt Prossnitz und Wischau, im Westen an das Brünner Blatt anstösst, im Süden jedoch durch die Vlara-Pass-Bahn von Krschenowitz bis Brankowitz und im Osten ungefähr durch die Hauptstrasse von Troubek nach Litentschitz, sowie durch das Bächlein, welches von Litentschitz nach Brankowitz fliesst, begrenzt wird.

Das aufgenommene Gebiet ist ein Hügelland, die Thäler haben eine durchschnittliche Seehöhe von 200 *m*, die Anhöhen von etwas über 500 *m*, der Boden ist sorgfältigst cultivirt, es reiht sich Getreide- an Getreidefeld, so dass es oft nicht nur schwer, sondern zuweilen auch unmöglich wird, das Grundgebirge zu erkennen oder die Grenzen verschiedener Formationen scharf zu unterscheiden.

An dem geologischen Aufbaue dieses Stück Landes nehmen die Culm- und Tertiärformation, sowie diluviale und alluviale Bildungen Theil.

Die Ablagerungen der Culmformationen finden sich nur in der nordwestlichen Ecke des aufgenommenen Gebietes, setzen sich im Norden und Westen in die benachbarten Blätter fort und sind in Südosten durch eine Linie begrenzt, welche durch die Lage der drei Orte: Wittowitz, Habrowan und Nemojan bestimmt wird. Sie bestehen, wie in der gesammten Umgegend, aus weichen, grau bis schwarzblau gefärbten Schiefern, mehr oder minder groben Conglomeraten und festen Grauwacken. Das Streichen der Schichten ist ein nordost-, südwestliches mit südöstlichem, oft steilem Einfallen. Die südliche Randzone bilden die Schiefer. Sie streichen von der Chobolner Mühle (Blatt Wischau) in ziemlicher Mächtigkeit herüber nach Nemojan, bilden daselbst die Horka, verschmälern sich und verschwinden süd-

westlich von Habrowan. Fossilien wurden in denselben nicht gefunden. An diese Schiefer schliesst sich gegen Norden eine Zone von groben Conglomeraten an, welche nördlich der Horka breit beginnend, sich allmählich verschmälert. dann aber sich wieder weiter ausdehnt und im Wittowitzer Thal bereits eine Breite von über einen Kilometer erreicht. Auf die Conglomerate, deren Bestandtheile zumeist Gneiss- und Quarzit-, selten Devonkalkfragmente bilden, folgen die Grauwacken, d. h. eigentlich ein beständiger Wechsel von Grauwacken, Conglomeraten und Schiefer, in welchen aber die Grauwacken derart überwiegen, dass diese Zone wohlbegründet als Grauwackenzone bezeichnet werden muss. Die Grauwacken werden theilweise ganz feinkörnig und sehr fest, so dass sie ein vorzügliches Material zu ornamentalen Zwecken und Pflastersteinen abgeben. Ausgedehnte Steinbrüche auf diese Grauwacken bestehen in dem Thale, welches von Olschan nach Habrowan herabführt. Aber auch in palaeontologischer Beziehung sind diese Steinbrüche von Olschan von besonderem Interesse. Während anderen Orts in den Conglomeraten und Grauwacken keine Fossilien gefunden wurden, befindet sich hier in einem der zahlreichen Steinbrüche zwischen den harten, feinkörnigen Grauwacken eine wenig mächtige, kohligschiefrige Zwischenschicht, die in ziemlich guter Erhaltung zahlreiche Pflanzenabdrücke enthält. Leider verhinderte bei zweimaligem Besuch ungünstiges Wetter eine reichere Ausbeutung; es wurde aber dafür gesorgt, dass daselbst bei günstiger Gelegenheit Material für die Reichsanstalt gewonnen wird.

Anlässlich dieser Funde von Pflanzenabdrücken in einer kohligschiefrigen Zwischenschicht der Culmgrauwacken sei es mir gestattet, obwohl schon Oberbergrath Tietze denselben Gegenstand in mehreren Vorträgen und Aufsätzen eingehend und auf das Zutreffendste erörtert hat, auch meinerseits die angeblichen Erz- und Kohlenvorkommnisse im Culmgebiete nach meinen Erfahrungen zu besprechen. Ich werde auch an anderen Orten auf diesen Gegenstand zurückkommen, um, wenn möglich, die in diesem Gebiete allgemein verbreiteten irrigen Anschauungen über diese Verhältnisse zu berichtigen.

Bekanntlich wurde der Culm, also die untere Abtheilung der Steinkohlenformation, in dem zu besprechenden Gebiete Mährens auf den älteren geologischen Karten und auch auf der Uebersichtskarte von Hauer nicht als Culm, sondern als Steinkohlenformation ausgeschieden. Die Laien mit mangelhaften geologischen Kenntnissen oder sehr häufig ganz ohne dieselben, setzten bei völliger Unkenntniss dessen, dass nicht nur productive Kohle, sondern auch Kalke, Grauwacken, Schiefer, Conglomerate etc. Glieder der Steinkohlenformation bilden, bei der Benützung dieser geologischen Karte voraus, dass dort, wo Steinkohlenformation kartirt sei, auch nothgedrungen productive Steinkohle vorhanden sein müsse. Diese falschen Ansichten haben dazu geführt, dass Hunderttausende von Gulden nutzlos und aussichtslos auf Versuche, in gewissen Culmgebieten Mährens Erze oder Steinkohlen zu erschürfen, verschleudert wurden.

Ich habe die Culmformation in den Generalstabsblättern Neutitschein (Zone 7, Col. XVIII), Mährisch-Weisskirchen (Zone 7, Col. XVII), Prossnitz und Wischau (Zone 8, Col. XVI), Austerlitz (Zone 9,

Col. XVI), Blansko und Boskowitz (Zone 8, Col. XV) und in dem südlichsten Theile der Blätter Olmütz (Zone 7, Col. XVI) und Brüsau und Gewitsch (Zone 7, Col. XV) nicht nur gesehen, sondern auch studirt und zum Theil kartirt, und da ich von verschiedenen Seiten dazu aufgefordert worden bin, halte ich mich auch berechtigt, selbst wenn ich hier den Rahmen einer rein wissenschaftlichen Darstellung überschreite, mein Urtheil in der Kohlenfrage abzugeben. Das Culmgebirge in diesem Gebiete, d. h. von seiner Auflagerung auf das Devon bis zu seinem Abfall in das als Hanna im weiteren Sinne aufgefasste Territorium, besteht sowohl in den liegenden, als wie in den hangenden Partien aus Grauwacken, Conglomeraten und mehr oder minder weichen Thonschiefern, in denen sich hie und da schmale, kohlig schiefrige Zwischenlagen befinden. Nach allen gemachten Beobachtungen und den gewonnenen Erfahrungen kann aber ausnahmsweise mit voller Sicherheit als Thatsache constatirt werden, dass in diesem Gebiete das Vorkommen von abbauwürdigen Kohlen- oder Erzlagern vollkommen ausgeschlossen ist, und dass die von sogenannten Fachmännern dem Publicum gemachten Versprechungen, in diesem Gebiete durch Bohrungen auf ergiebige Erz- oder Kohlenvorkommnisse zu stossen, entweder auf eine vollkommene Unkenntniss der einfachsten geologischen Verhältnisse oder auf absichtliche Irreführung zum Zwecke der Ausbeutung von Leichtgläubigen zurückzuführen sind. Sowie in diesem Gebiete dem Culm, so fehlen auch der Rothliegend- oder Permformation im Blatte Blansko und Boskowitz (Zone 8, Col. XV) abbauwürdige Kohlenflötze, sowie sich auch der Abbau der Kreidekohlen aus verschiedenen Gründen nicht lohnen wird; die letzteren Verhältnisse werde ich bei der Besprechung des Blattes Blansko und Boskowitz erörtern. Es ist also ein vergebliches Bemühen, in diesem Theile Mährens Steinkohlenlager ergründen zu wollen; und um dieser begründeten Anschauung Ausdruck zu geben, habe ich mir erlaubt, diese Bemerkungen umsomehr schon hier bei der Besprechung des Blattes Austerlitz einzuschalten, als gerade in letzterer Zeit sowohl für die angebliche Culmkohle, als auch für die abbauwürdige Kreidekohle vielfach in hervorragender Weise in den Tagesblättern Reclame gemacht wurde.

Der Culm ist das einzige Glied aus der ganzen Serie der palaeozoischen und mesozoischen Ablagerungen, welcher in dem aufgenommenen Gebiete eine, wenn auch, wie wir gesehen haben, sehr geringe Verbreitung besitzt; denn alle übrigen Sedimente, die man in dem untersuchten Territorium zu beobachten Gelegenheit hat, gehören, von der diluvialen Decke abgesehen, ausschliesslich der Tertiärformation an, welche hier sowohl durch ihre untere, als wie durch die obere Abtheilung vertreten ist. Namentlich erlangen die miocaenen Ablagerungen durch ihre ausgedehnte Verbreitung die hervorragendste Bedeutung, während das Alttertiär eine untergeordnete Rolle spielt.

Die alttertiären Ablagerungen sollen nur in Kürze besprochen werden, weil sie die am weitesten nach Norden vorgeschobenen Theile der mächtigen, zusammenhängenden Flyschzone des Marsgebirges und des Steinitzer Waldes bilden, welche bereits von Bergrath C. M.

Paul geologisch aufgenommen und beschrieben wurde. Sie bestehen zum Theil aus den „Steinitzer Sandsteinen" mit Zwischenlagern von grauweissen Mergeln, zum Theil aber aus mürben, weissen, feinkörnigen Sandsteinen, die ausserordentlich leicht in Sand zerfallen und dann sehr schwer von den fossilleeren, miocaenen Sanden zu unterscheiden sind; sie gehören nach Paul zu der tieferen Abtheilung der alttertiären Gruppe der Karpathensandsteine. Wo eine Fallrichtung beobachtet werden konnte, war sie eine südöstliche. Spuren von Menilitschiefer wurden nur im Osten des aufgenommenen Gebietes angetroffen. Ein möglicherweise alttertiäres Conglomerat, welches fast ausschliesslich aus Granitstücken zusammengesetzt ist, wird bei der Erwähnung des Aufschlusses näher besprochen werden. Das Vorkommen des Alttertiärs ist auf den Süden und Südosten des aufgenommenen Gebietes beschränkt. Instructive Aufschlüsse sind selten; zumeist findet man auf den Feldern in diesem sorgfältig cultivirten Gebiete seine Verwitterungsproducte mit jenen der jüngeren Ablagerungen gemengt vor, wodurch natürlich die Kartirung wesentlich erschwert wird.

Es mag dies als ein Beweis gelten, dass unter einer mehr oder minder mächtigen Decke von jüngeren Ablagerungen sich das Alttertiär in der Tiefe nach Norden fortsetzt, wie dies auch im Osten des aufgenommenen Gebietes durch die Brunnenbohrung bei der Zuckerfabrik von Sborowitz festgestellt wurde, wo man in der Tiefe thatsächlich auf Alttertiär stiess.

Ausserdem kann das Alttertiär auch an einigen wenigen Orten das anstehende Gestein sein, wo man bei der fast völligen Uebereinstimmung der Verwitterungsproducte verschiedenalteriger Ablagerungen eine endgiltige Entscheidung über das jeweilige Alter nicht treffen kann und auf Analogieschlüsse angewiesen ist.

Deutliche Aufschlüsse konnten beobachtet werden bei Krzizanowitz nördlich der Strasse von Austerlitz nach Butschowitz, bei der Lischker-Mühle, bei den Scheunen in Westen und bei der Schiessstätte im Osten von Butschowitz, auf dem ganzen Weg von Tschertschein nach Milowitz, bei Dobrozkowitz, Brankowitz und Nemochowitz.

Geht man von Niemtschan, einer Ortschaft nordöstlich von Austerlitz in südöstlicher Richtung auf den Berg, welcher auf der Karte als Winohrad bezeichnet ist, so findet man zunächst Löss, dann einen schlierartigen Mergel anstehen. Von der Seehöhe von ungefähr 320 *m* angefangen aufwärts sieht man auf allen Ecken und im Wäldchen ausschliesslich zahlreiche, bald grössere, bald kleinere Stücke eines weissen Granites herumliegen. Ich glaube, dass sie Verwitterungsproducte eines den oberen Hieroglyphenschichten angehörigen Conglomerates darstellen und haben deshalb den Raum, auf dem sie gefunden wurden, auf der Karte als alttertiär bezeichnet. Desgleichen dürften grobe Schotter, die sich am Hradisko (mit 517 *m* der höchste Berg im aufgenommenen Gebiete) und am Kleschtienetz (502 *m*) finden, wo anstehendes Gestein nicht sichtbar ist, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch zum Alttertiär gerechnet werden.

Auch muss noch ein ziemlich harter, mergeliger röthlich gefärbter Sandstein erwähnt werden, den ich an der Strasse, die ostwärts des

fürstl. Kaunitz'schen Maierhofes zu dem einzigen südlich von Austerlitz befindlichen Wäldchen führt, einige Meter von dem Maierhof entfernt, in der Thalsohle auffand. Die Schichten wurden erst nach einem heftigen Regenguss entblösst und schienen steil nach Südost einzufallen. Dieses Einfallen konnte aber keinesfalls mit Sicherheit beobachtet werden. Da schon am folgenden Tage durch das Befahren der Strasse der Aufschluss fast ganz verschwunden war, Fossilien nicht gefunden wurden, schliesslich gewisse alttertiäre Mergelsandsteine miocaenen sandigen Mergeln sehr ähnlich werden, so konnte in diesem Falle nicht entschieden werden, ob diese durch einen Zufall im Littawathale aufgeschlossenen Schichten als zu den miocaenen Bildungen oder aber als zu dem alttertiären Grundgebirge gehörig aufzufassen seien; aller Wahrscheinlichkeit gehören sie aber doch zu den Steinitzer Sandsteinen.

Menilitschiefer wurden zwar nicht anstehend gesehen, aber zahlreiche Fragmente dieses Gesteins, sowie Hornsteine, dieser Facies angehörig, die vom Bergrath Paul bei Nitkowitz und Litentschitz, von mir bei Zdislawitz gefunden wurden, lassen auf das Anstehen dieser Ablagerung in geringer Tiefe schliessen.

Die hervorragendste Bedeutung besitzt in dem aufgenommenen Gebiete die jüngere Abtheilung der Tertiärformation, sowohl in Bezug auf ihre ausgedehnte räumliche Verbreitung, als auf den Facieswechsel, schliesslich auch in Bezug auf ihre oft reichliche Fossilführung.

Was nun in erster Linie die Verbreitung der jungtertiären Ablagerungen betrifft, so konnte constatirt werden, dass dieselben in dem aufgenommenen Gebiete des Blattes Austerlitz den ganzen Raum im Norden und Nordosten der Vlarapass-Bahn ausfüllen, sich im Norden in das Blatt Wischau-Prossnitz, im Westen in das Blatt Brünn fortsetzen, während im Nordosten das Culmgebirge, im Süden und Südosten die Höhen des Marsgebirges, beziehungsweise des Steinitzer Waldes, die ungefähren Grenzen dieses Theiles des miocaenen Meeres andeuten. Da aber in diesem Tertiärgebiete diluviale Ablagerungen eine grosse Ausbreitung besitzen, tiefe Wasserrisse oder andere, Aufschlüssen günstige Verhältnisse zumeist fehlen, da ferner sehr häufig die diluvialen Schotter aus demselben Material bestehen, wie die tertiären, da auch der durch die sorgfältigste Bearbeitung und durch die Anwendung von Kunstdüngern veränderte Boden den ursprünglichen Zustand nicht mehr erkennen lässt — von der üppigen Vegetation als Beobachtungshinderniss nicht zu sprechen — so ist nicht nur häufig jede Beobachtung von Lagerungsverhältnissen im Tertiärgebiet unmöglich gemacht, sondern man ist auch gezwungen, vielfach nicht nur die Grenzen zwischen dem Diluvium und dem Tertiär, sondern auch zwischen den einzelnen Facies des letzteren nach Willkür zu ziehen. Theilweise ist man auch angewiesen, sich auf die Angaben der Landwirthe zu beziehen, die aber immerhin mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen sind. Um nur ein Beispiel anzuführen, wie schwer es in einem so cultivirten Gebiete ist, die Formationen zu erkennen, sei erwähnt, dass ich aufmerksam gemacht wurde, dass auf den Feldern um Hobitschau in sehr geringer Tiefe Schotter und Sand anzutreffen sei. Durch eine nachträgliche Grabung konnte ich mich

von der Wahrheit dieser Angabe überzeugen. Die Felder aber sind so vorzüglich bearbeitet, die Schottersteine, die zu Tag lagen, wurden Jahr für Jahr von den Arbeitern aufgelesen, zusammengetragen und dann zur Strassenschotterung verwendet, dass man gegenwärtig auf den ausgedehnten Rüben- und Getreidefeldern, die sich hier befinden, kaum einen Stein, geschweige denn eine Spur von Sand sieht und man ohne diese Angaben nicht im Stande wäre, hier auf Grund der Beobachtung allein mit Sicherheit zu kartiren.

Obwohl die jungtertiären Ablagerungen nach den gemachten Beobachtungen und den bei Brunnenbohrungen gewonnenen Erfahrungen in einer gewissen Tiefe grösstentheils zusammenhängen, konnten sie in Folge der Ueberlagerung von jüngeren Bildungen auf der Karte nicht als eine zusammenhängende Zone ausgeschieden werden, sondern erscheinen auf derselben als bald grössere, bald kleinere Partien, welche durch diluviale oder alluviale Ablagerungen von einander getrennt sind. Sie wurden auf der Karte nicht nur dort ausgeschieden, wo sie aufgeschlossen sind, sondern auch allenthalben wo durch zuverlässige Angaben in Erfahrung gebracht werden konnte, dass sie unter einer $^1/_2$—1 *m* mächtigen, indifferenten Ackerkrumme, die gar keine Formationszugehörigkeit erkennen lasst, auftreten, seltener auch dort, wo der Aufnahmsgeologe in die Alternative versetzt, sich für die diluvialen oder tertiären Ablagerungen zu entscheiden, bei dem gänzlichen Mangel an charakteristischen Anhaltspunkten, auf seine Erfahrung oder auf die benachbarten Verhältnisse gestützt, sich für letztere zu entschliessen für nöthig fand. Es ist natürlich selbstverständlich, dass bei der Detailbesprechung in den fraglichen Gebieten die Verhältnisse des Genaueren geschildert werden.

Bevor ich aber mit der Besprechung des Miocaens im Austerlitzer Blatte beginne, erlaube ich mir einige Bemerkungen vorauszuschicken. Bekanntlich besitzen wir über dieses Gebiet eine verhältnissmässig sehr geringe Literatur. Allerdings sind die Fundstellen von miocaenen Conchylien bei Raussnitz und Austerlitz schon lange bekannt (man vergl. u. a. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1854, S. 209, Vorlage von Fossilien, gesammelt von Herrn Poppelack, vorgelegt von M. Hoernes, ferner Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, IX. Band, Jahrg. 1870, Brünn 1871, Abh. S. 3, Tabellarisches Verzeichniss des bisher aus den Tertiärbildungen der Markgrafschaft Mähren bekannt gewordenen fossilen Conchylien auf Grundlage der Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, zusammengestellt von Mathias Auinger, mit einem Vorworte von Th. Fuchs). Ueberdies finden sich diesbezügliche, allerdings ganz kurze Angaben auch in vielen anderen Verhandlungen des letztgenannten Vereines und insbesonders wird (XXII. Band, 1883, Brünn 1884, die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn etc. Von Prof. A. Makowsky und H. Rzehak, S. 251, 253, 254) von Belegstücken aus Austerlitz, die der Sammlung der technischen Hochschule in Brünn angehören, gesprochen, die Oncophora socialis Rzh. (Man vergl. Bittner, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1893, S. 141) Cardium sociale Krauss, Viviparen und Planorben (Verh. d. n. V. in Brünn, 1882, Abh. S. 36) enthalten. Auch hat Prof. Rzehak, der sich ja so

sehr um das Studium des mährischen Miocaens verdient gemacht hat, zuerst die diatomeenreichen Tegel bei Deutsch Malkowitz (Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1889, S. 66) beschrieben. So dürftig nun die Literatur über das Miocaen des Blattes Austerlitz ist, so reichhaltig ist sie über das des Blattes Brünn und des benachbarten südlichen Blattes. Hier finden sich auch instructive Aufschlüsse, die im Blatte Austerlitz fehlen. Ich halte es daher für nothwendig, dass man zuerst dieses Gebiet, wenn nicht studirt, so doch gesehen haben muss, um über die Verhältnisse im Austerlitzer Blatte ein endgiltiges Urtheil fällen zu können. Da ich aber, ohne das erwähnte Miocaen gesehen zu haben, bemüssigt bin, die Resultate meiner Beobachtungen zu veröffentlichen, kann ich nur das Gesehene schildern und Schlüsse nur nach den Erfahrungen, die ich im Miocaen der Blattes Neutitschein, Mähr.-Weisskirchen, Prossnitz und Wischau, Blansko und Boskowitz in Mähren, des Hausruck- und des Innviertels in Oberösterreich und der Umgebung von Wien gemacht habe, ziehen. Es mag daher so mancher Irrthum unterlaufen; aber da ich heuer die als sehenswerth bezeichneten Gebiete besuchen werde, hoffe ich in einem weiteren Aufsatze eine, auf sichererer Auffassung basirende Mittheilung des Miocaens im Kartenblatte Austerlitz im Anschlusse an das neu aufzunehmende Gebiet geben zu können.

Die Sedimente, welche die jüngere Abtheilung des Tertiärs repräsentiren, bestehen aus sandigen Mergeln, mergeligen Sanden, Tegeln, Sandsteinen, Sanden, weichen Conglomeraten, Schottern und Nulliporenkalken. Während in manchen Theilen des untersuchten Districtes entweder alle, oder ein grosser Theil der eben angeführten Sedimente vorhanden sind, und in bald grösserer, bald geringerer Mächtigkeit wechsellagern, besteht an anderen Orten das Tertiär nur aus einem Gebilde, etwa Tegel oder Sand, welches aber dann eine bedeutende Mächtigkeit erreicht.

Ich werde nun im Folgenden, im Südwesten des untersuchten Gebietes — also ungefähr bei Krschenowitz und Welspitz — beginnend und nach Nordosten bis nach Zborowitz und Troubek fortschreitend, die Localitäten der Reihe nach anführen, an welchen jungtertiäre Ablagerungen aufgefunden wurden und die Beobachtungen, die ich an jeder einzelnen zu machen Gelegenheit hatte, schildern.

Das erste, ziemlich ausgedehnte Vorkommen von miocaenen Ablagerungen befindet sich nördlich von Austerlitz. Im Norden reicht es fast an das, durch Kaiser Josefs Pflügen bekannte Dorf Slawikowitz, im Westen ungefähr an Krschenowitz, im Süden an Austerlitz und im Osten bis ungefähr zur Ortschaft Niemtschan. Der höchste Hügel der Umgebung, der St. Urban, befindet sich mitten in diesem Gebiete, welches rings von diluvialen Ablagerungen umgeben, oberflächlich mit keiner benachbarten Tertiärlocalität in Verbindung steht.

Die Sedimente, welche in diesem Districte die miocaenen Ablagerungen zusammensetzen, bestehen aus sandigen Mergeln, bläulich bis bläulichgrauen, gelblich verwitternden Tegeln oder Letten, Sanden, Nulliporenkalken und deren Aequivalenten, kalkigen Sandsteinen.

Das tiefste Glied bilden die sandigen Mergel, welche nach oben allmählich ihren Sandgehalt verlieren und in typische, bläuliche Tegel

übergehen, auf denen die kalkigen Nulliporensandsteine, die stellenweise in echte Nulliporenkalke übergehen, auflagern. Diese Schichtfolge kann man deutlich beobachten, wenn man den Feldweg verfolgt, der von der Stadt Austerlitz zu der am Urbanshügel befindlichen Kapelle des hl. Urban führt. Man geht, zunächst von der Austerlitzer Kirche (210 *m* Seehöhe) nach Osten und im Osten die am weitesten nach Norden vorgeschobenen Häuser des Städtchens in nordöstlicher Richtung bis zum Kreuze, wo die Strasse zum jüdischen Friedhof von dem Hohlweg, der zur Kapelle des hl. Urban führt, abzweigt. Diesen Weg nach aufwärts verfolgend, sieht man anfangs nur Löss. Auf das Vorkommen eines vereinzelten grösseren Blockes von Tithonkalk im Löss werde ich bei Besprechung der diluvialen Ablagerungen zurückkommen. Erst bei einer Seehöhe von ungefähr 250 *m* sieht man unter dem Löss einen sandigen Tegel, der dann in der Folge das herrschende Gestein wird, und durch das Vorkommen von Bruchstücken zweier Austernarten — einer grösseren und einer kleineren — ausgezeichnet ist. Dieser sandige Mergel geht allmählich in einen Tegel über, der fast bis zur Kapelle (356·3 *m*) reicht und in welchem sich schon oberflächlich zahlreiche Bruchstücke grösserer Bivalvenarten, insbesonders von Perna Soldani Desh. finden. Die Kapelle selbst steht auf Nulliporenkalk, der in einem kleinen, in den Feldern verborgenen, verlassenen Steinbruche gut aufgeschlossen ist, sich aber nur nach Westen fortsetzt, während er im Norden auf der Anhöhe, die das Thal des Raussnitzbaches von dem des Littawabaches scheidet, in kalkige Sandsteine übergeht.

In ähnlicher Weise kann man die Schichtfolge beobachten, wenn man die Strasse begeht, die im Osten von Austerlitz von der Hauptstrasse beim ersten Kreuz abbiegt und nach Norden zum Krouscheker Maierhof führt. Hier erreicht man die östliche Fortsetzung des erwähnten Liegendmergels, der an dieser Stelle dem Schlier — ich verstehe unter Schlier jene besondere Abart des Mergels, die man in Oberösterreich als „blauen Schlier" bezeichnet, also eine Facies, nicht eine Abtheilung des Miocaens — sehr ähnlich wird, schon an jenem Punkte, der auf der Generalstabskarte 1:25000 mit 242 *m* Seehöhe angegeben ist. Hier enthält der Tegel, welcher, sowie jener vom St. Urban auf kleinere Organismen, wie Foraminiferen, Ostrakoden, Diatomaceen etc. nicht untersucht wurde, keine Bruchstücke von Austern, aber in grosser Zahl wohlerhaltene Schalen von *Nucula nucleus Lin.*, welche ich in Vergesellschaftung mit Fossilien der Steinabrunnerfauna auch in den Tegeln von Krouschek bei Raussnitz und Kojatek bei Butschowitz gefunden habe. Auch hier geht der Mergel allmählich in typischen Tegel mit derselben Fossilführung, wie bei der Kapelle des hl. Urban über, auf welchem dann kalkige Sande auflagern. Weitere instructive Aufschlüsse fehlen, und man sieht nur, soweit nicht Culturschichte und diluviale Ablagerungen die Beobachtung hindern, das eine oder das andere Sediment ohne Zusammenhang mit den anderen auftreten. Da der Unterschied zwischen den sandigen Mergeln und dem Tegel an und für sich ein geringer ist, da es ferner scheint, dass beide wechsellagern, und sich endlich die Schichten auch im Streichen ändern, so kann man in diesem Gebiete die beiden Facies

nicht von einander trennen und wird sie als ein einheitliches Ganzes auffassen müssen, in welchem der Hauptsache nach die in grösserer Tiefe abgesetzten Sedimente gegenwärtig als härtere, mehr sandige Mergel, welche zwar eine beträchtliche Individuen- aber geringe Artenzahl von Fossilien einschliessen, erscheinen, während die oberen Partien durch den Tegel mit seiner reichen Fauna repräsentirt werden, auf welchen schliesslich hier die der Meeresoberfläche am nächsten gerückten Absätze, die Nulliporenkalke und Nulliporensandsteine auflagern.

Das Vorkommen der Tegel und Mergel — in Folge der schlechten Aufschlüsse und der mächtigen Culturschicht liess sich der Unterschied zwischen beiden und der Sandgehalt nicht beobachten — konnte in dem angegebenen Gebiete noch an mehreren Punkten namentlich im Süden und Osten constatirt und auf der Karte eine zusammenhängende Zone ausgeschieden werden, die sich ungefähr zwischen den Höhencurven von 230—290 *m* bewegt, Fossilfunde wurden in denselben noch bei Welspitz gemacht. Auf der mergelig-tegeligen Unterlage folgen die kalkigen Sandsteine mit der Einlagerung von Nulliporenkalken. Der Nulliporenkalk ist von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung. Er erstreckt sich in geringer Breite von der Kapelle des hl. Urban bis einige Meter westlich des Triangulirungspunktes und ist in zwei Gruben, von denen sich eine nördlich der Kapelle, die andere westlich der Triangulirungspyramide befindet, gut aufgeschlossen. Er ist hart und fest und reich an Abdrücken von Bivalven.

Die mehr oder minder kalkigen Sandsteine, welche die obersten Schichten des St. Urbanhügels, ferner den Gipfel eines kleinen Hügels westlich der Brünnerstrasse, nordwestlich eines Gebietes, welches auf der Karte als Celi kozi hory bezeichnet erscheint, endlich die Stara hora bei Welspitz bilden und sich nördlich fast bis Slawikowitz erstrecken,bestehen aus harten oder weicheren, horizontal gelagerten Bänken, welche mit Sanden wechsellagern. Die festen Bänke finden sich hauptsächlich auf dem St. Urban, westlich der Triangulirungspyramide und werden in dieser an Bausteinen so armen Gegend sorgfältig abgebaut und weithin verführt. Nach Norden werden sie weicher und gehen fast in Sande über, wie man sich auf dem Wege von Alt-Raussnitz zur Stara hora, südlich von Slawikowitz überzeugen kann. In den Sandsteinen finden sich Nulliporen, Schalen und Abdrücke von Austern, zahlreiche kleine Pecten, Cardien etc., während die Fauna des durch das massenhafte Auftreten der Perna Soldani Desh. ausgezeichneten, das unmittelbar Liegende des Nulliporenkalkes bildenden Tegels identisch mit der Fauna des Tegels von Krouschek bis Raussnitz ist, die im Folgenden besprochen werden wird.

Dagegen gelang es mir, trotz der daran gewandten Mühe nicht, jene eisenschüssigen Sandsteine aufzufinden, deren zuerst Rzehak (Verh. d. naturf. Vereines in Brünn, XXI. Band, Brünn 1883, S. 36, Rzehak, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärformation im ausseralpinen Wiener Becken) insoferne Erwähnung that, als er angibt, dass Handstücke dieses Gesteines, enthaltend „zahlreiche Gehäuse von Oncophora, ausserdem Cardien, nicht selten eine schöne Vivipara, die an keinem der übrigen Fundort vorkommt und endlich eine sehr charak-

teristische Species von Planorbis" mit der Localitätsangabe „Austerlitz" in der petrographischen Sammlung der technischen Hochschule in Brünn vorliegen. Ohne die Möglichkeit leugnen zu wollen, dass das fragliche Gestein thatsächlich bei Austerlitz vorkomme, und dass nur die Aufschlüsse nicht mehr vorhanden oder schwer zu finden sind, kann ich mich dennoch der Vermuthung nicht erwehren, dass die Fundortsangabe „Austerlitz" sich auf eine von Austerlitz entferntere Localität, die sich wahrscheinlich schon im Blatte Brünn befindet, bezieht und der Name „Austerlitz" nur in Rücksicht auf das weltbekannte Städtchen, welches zugleich die bedeutendste Ortschaft in der Umgebung ist, gewählt wurde.

Es möge deshalb gestattet sein, nochmals zu wiederholen, dass es bei der Begehung nicht möglich war, hier wie auch andernorts inmitten der wogenden Saatfelder die Grenzen der einzelnen Facies untereinander als wie auch gegen das Diluvium mit vollkommener Genauigkeit zu kartieren; sie wurden aber sicher so sorgfältig gezogen, als die Beobachtung derselben nach den gegebenen Verhältnissen möglich war. Desgleichen wird es wohl kaum zu vermeiden gewesen sein, dass ein oder das andere vereinzelte nur sehr oberflächlich entblösste Miocaenvorkommniss durch die Vegetation der Beobachtung entzogen, auf der Karte keinen Ausdruck fand. Ich glaube auf letzteren Umstand deshalb aufmerksam machen zu müssen, weil zufällig gerade ein derartiges Vorkommen sich als sehr fossilreich erweisen, von einem Fachgenossen, der das Terrain im Herbst oder Frühjahr begeht, mit grösster Leichtigkeit aufgefunden werden könnte, wobei dem Aufnahmsgeologen gewiss der Vorwurf nicht erspart würde, ein derart wichtiges Vorkommen übersehen zu haben.

Nordöstlich von den eben geschilderten Verhältnissen, welche ich kurz als das Austerlitzer Miocaen bezeichnen möchte, befinden sich zwei kleinere Tertiärdepôts, von welchen das eine südlich von Krouschek (slav. Kroužek), einer Ortschaft unweit der Eisenbahnstation Raussnitz-Slawikowitz, das andere ungefähr ein Kilometer östlich von dem ersteren gelegen ist. Letzteres befindet sich zwischen zwei Feldparzellen, deren südliche auf der Generalstabskarte (Maassstab 1 : 25000) als „Steingrund", deren nördliche als „Malé strany" bezeichnet wird. Die zu Tage tretenden Ablagerungen bestehen zu unterst aus einem blaugrauen Tegel, welcher mit dem unmittelbar südlich von der Kapelle des St. Urban aufgefundenen übereinstimmt: darüber folgt Nulliporenkalk, der hier in geringerem Masse wie im Austerlitzer Miocaen durch Nulliporensandstein vertreten ist; dieser Nulliporenkalk ist abermals überlagert von einem sehr fossilreichen Tegel, der mit dem Liegendtegel identisch ist. Diese Ueberlagerung kann man namentlich südlich von Krouschek deutlich beobachten. Ich habe hier widerholt und besonders nach heftigen Regengüssen ergiebig, allerdings nur an der Oberfläche, gesammelt, da mir Zeit und Gelegenheit mangelten, durch Grabungen reichlicheres Material aufzubringen.

Wie bereits S. 262 [6] erwähnt, hat schon im J. 1854 M. Hoernes eine Liste von 35 Arten aus dem Miocaen von Raussnitz veröffentlicht. Desgleichen zählt Auinger in seinem tabellarischen Verzeich-

niss der bisher aus den Tertiärbildungen der Markgrafschaft Mähren bekannt gewordenen fossilen Conchylien (Verh. des naturf. V. in Brünn, IX. Bd., 1870, S. 3), welche sich im Hofmineralien-Cab. befinden, 75 Species von Raussnitz auf.

Ich reproducire hier im Folgenden die Angaben Auingers, da sie bis in die Gegenwart das Wichtigste über die Raussnitzer Fossilien enthalten, indem meines Wissens seit jener Zeit neue Listen nicht veröffentlicht wurden, wie denn auch an Ort und Stelle die Kenntniss des Vorkommens der Fossilien fasst in Vergessenheit gerieth.

In meiner Aufsammlung, sowie in dem von Alters her (ohne Angabe des Sammlers), im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt vorhandenen Materiale, befinden sich fast alle der von M. Hoernes und Auinger aufgezählten Arten; ausserdem bin ich in der Lage, im Anschlusse an Auinger's Liste einige von diesen Autoren nicht erwähnte Gastropoden und Bivalven zu erwähnen und ein Verzeichniss der zahlreichen Fossilien der bisher unbekannten Microfauna des Tegels von Raussnitz zu geben, deren Bestimmung ich der Freundlichkeit des Herrn Vlad. Josef Prochazka verdanke.

Verzeichniss der miocaenen Fossilien von Raussnitz nach M. Auinger.

Ancillaria glandiformis Lam.
Buccinum costulatum Brocc.
„ *prismaticum Brocc.*
„ *serraticosta Brocc.*
Bulla conulus Desh.
Caecum trachea Mon.
Cancellaria lyrata Brocc.
Capulus sulcatus Brocc.
„ *sulcosus Brocc.*
Cerithium Bronni Partsch.
„ *perversum Linn.*
„ *pygmaeum Phil.*
„ *scabrum Olivi.*
„ *Schwartzi Hoern.*
„ *spina Partsch.*
Columbella corrugata Bon.
Conus Aldrovandi Brocc.
„ *antediluvianus Brong.*
„ *Dujardini Desh.*
„ *ventricosus Bronn.*
Cypraea affinis Duj.
Dentalium incurvum Ren.
Erato laevis Don.
Fissurella graeca Lin.
Fusus Puschi Ard.
Mitra ebenus Lam.
Murex flexicauda Bronn.
„ *porulosus Micht.*
„ *vaginatus Jon.*
Natica helicina Brocc.
„ *millepunctata Lam.*
„ *redempta Micht.*
Pleurotoma cataphracta Brocc.
„ *granulato-cincta Münst.*
„ *pustulata Brocc.*
„ *ramosa Bast.*
„ *strombilus Duj.*
Pyramidella plicosa Bronn.
Pyrula rusticula Bast.
Ranella marginata Brong.
Rissoa venus d'Orb.
Rissoina pusilla Brocc.
Scalaria clathratula Turt.
Solarium caroeollatum Lam.
Triton affine Desh.
„ *appenninicum Sassi.*
„ *Tarbellianum Grat.*
Trochus biangulatus Eichw.
„ *fanulum Gmel.*
„ *patulus Brocc.*

Trochus turricula Eichw.
Turbo rugosus Linn.
Turbonilla gracilis Brocc.
„ *pusilla Phil.*
Turritella Archimedis Brong.
„ *bicarinata Eichw.*
Turritella cathedralis Brong.
„ *Riepeli Partsch.*
„ *vermicularis Brocc.*
Vermetus arenarius Linn.
„ *intortus Lam.*

Arca barbata Linn.
„ *diluvii Lam.*
Cardita Partschii Goldf.
„ *scalaris Sow.*
„ *Schwabenaui Hörn.*
Corbula gibba Olivi.
Ervilia pusilla Phil.
Leda fragilis Chemn.
Nucula nucleus Linn.
Ostrea lamellosa Brocc.
Psammobia uviradiata Brocc.
Venus Basteroti Desh.
„ *ovata Penn.*
„ *plicata Gmel.*

Meine Aufsammlung enthält ausser diesen Arten:

Strombus spec.
Murex.
Turritella turris Bast.
Scutum spec.
Venus umbonaria Lam.
Cytherea Pedemontana.
Chama cf. gryphoides Linn.
Nucula Mayeri Hörn.
Lima hians Gmel.
Pectunculus pilosus Lin.
Perna Soldani Desh.
Pecten latissimus Brocc.
Spondylus crassicosta Lam.
Ostrea cochlear Lam.

Liste der von J. Prochazka bestimmten Fossilien der Microfauna.

Foraminiferen.

Acterostegina costata d'Orb.
Alveolina Haueri d'Orb.
Amphistegina Haueri d'Orb.
Anomalina cf. Badensis d'Orb.
Articulina sulcata d'Orb
Biloculina affinis d'Orb.
„ *cf. inornata d'Orb.*
Bolivina punctata d'Orb.
Bulimina pyrula d'Orb.
Discorbina rosacaea d'Orb.
Globigerina bulloides d'Orb. var. triloba.
Globigerina regularis d'Orb.
Miliolina Ackneriana d'Orb.
„ *Badensis d'Orb.*
„ *cf. longirostra d'Orb.*
„ *Nussdorfensis d'Orb.*
„ *Ungeriana d'Orb.*
Nodosaria acabra Ros.
„ *Krejcii Proh.*
Nonionina communis d'Orb.
Orbulina universa d'Orb.
Polymorphina cf. communis d'Orb.
„ *compressa d'Orb.*
„ *gibba d'Orb.*
„ *lanceolata d'Orb.*
„ *moravica Proh.*
Polystomella crispa Lam.
„ *Fichteliana d'Orb.*
Rotalia beccarii d'Orb.
Textularia abbreviata d'Orb.
„ *carinata d'Orb.*
Triloculina cf. gibba d'Orb.
Truncatulina Dutemplei d'Orb.
„ *spec.*
Verneuliana spinulosa Rss.

Bryozoen.

Crisia Hoernesi Rss.	*Hornera spec.*
„ *eburnea Rss.*	*Myriozoum punctatum Phil.*
Eschera costata Rss.	*Salicornia farciminoides Johnst.*

Ostracoden.

Bairdia oviformis B.	*Cythere hastata Rss.*
„ *subdeltoidea Münst.*	„ *Haueri Rss.*
„ *tumida Rss.*	„ *Kostelensis Rss.*
Cythere cassidea Rss.	„ *punctata Münst.*
„ *deformis Rss.*	„ *Reussi Proh.*
„ *cf. galeata Rss.*	„ *Ungeri Rss.*
„ *Haidingeri Rss.*	„ *verrucosa Rss.*

Ausserdem fanden sich noch Nadeln von *Pachastrella spec.*, kleine unbestimmbare Seeigelstacheln und von Würmern selten *Serpula cf carinella Rss.*

Selbstverständlich würde durch eine systematische Ausbeutung dieser Localität noch ein weit reichlicheres Material zu Stande gebracht werden können. Diese Ausbeutung wäre wegen des vorzüglichen Erhaltungszustandes der Fossilien ebenso wünschenswerth, als auch deshalb leicht durchzuführen, weil der fossilführende Tegel nicht nur in dem, durch den Steilabfall der Nulliporenkalke gebildeten Kessel südlich von Krouschek und nördlich des Steingrundes zu Tage tritt, sondern auch, wie die überaus zahlreich herumliegenden Bruchstücke der Fossilien beweisen, in den benachbarten Feldern in sehr geringer Tiefe ansteht, wo er schon durch die Anwendung des Pfluges an die Oberfläche gefördert wird. Es würde die Anlage einiger seichten Gruben genügen, um reichliches Material zu gewinnen.

Auch der Nulliporenkalk enthält zahlreiche, aber schlecht erhaltene Fossilien; u. a. sehr häufig Steinkerne einer grossen Bivalve, von Conusarten und zahlreiche Bruchstücke von Austern, Pectens und Cardien. Er ist südlich von Krouschek besonders schön aufgeschlossen, wo sich in demselben alte, zumeist schon aufgelassene Steinbrüche befinden, in welchen seinerzeit ein Grosstheil des Baumateriales für die Anlage der mährischen Nordbahn (Brünn-Prerau) gewonnen wurde.

Der Charakter der angeführten Fauna ist derselbe, wie der aller Tegel, die im Wiener Becken die Zeitgenossen des Nulliporenkalkes sind; im Ganzen und Grossen kann man sagen, dass nach den gemeinsamen Fossil-Vorkommnissen die Fauna von Raussnitz der von Steinabrunn äquivalent ist.

Diese miocaenen Ablagerungen, welche ich als das Miocaen von Raussnitz-Krouschek benenne, sind nicht nur durch ihren Reichthum an Fossilien und durch den Umstand ausgezeichnet, dass man die Ueberlagerung des Nulliporenkalkes durch Tegel nachweisen kann, sondern auch dadurch, dass es auch landschaftlich zum Ausdrucke

gelangt, wie hier die Nulliporenkalke noch mit deutlichem Riffcharakter auftreten, während man sie im Blatte Blansko-Boskowitz zumeist nur als Platten im Tegel findet.

Einen von dem bisher beschriebenen theilweise ganz verschiedenen Charakter zeigen die jungtertiären Ablagerungen, welche wir in einem grösseren zusammenhängenden Gebiete, welches sich ungefähr süd-südöstlich des Raussnitz-Krouscheker und östlich des Austerlitzer Miocaens befindet, beobachten können. Die Lotterstegkapelle und die Ortschaft Niemtschan im Südwesten, der Nordfuss des grossen Windberges (slav. Vetrnik) im Nordosten, und der Ostabhang des kleinen Windberges können als die 4 Fixpuncte angenommen werden, welche die von dem Tertiär eingenommene Fläche, welche sich hauptsächlich auf die Felder von Niemtschan, Letonitz, Deutsch-Malkowitz, Lissowitz und Drazowitz erstreckt und die auf der Generalstabskarte (1 : 25000) als Hájek, Kopaniny und Dlouhé čtvrtě bezeichneten Terrains, sowie den grossen und kleinen Windberg in sich begreift, bestimmen. Dies Gebiet werde ich als das Miocaen von Letonitz bezeichnen.

Das Liegende bilden schlierartige Mergel, in denen sich grössere Fossilien nicht fanden, die aber ausserordentlich reich an Diatomeen sind. Sie sind nur im Süden und Osten des soeben umschriebenen Gebietes sichtbar und finden ihre Fortsetzung weiter im Osten als ziemlich ausgedehntes Vorkommniss östlich der Ortschaft Deutsch-Malkowitz, von wo sie bereits von Rzehak (Ueber ein neues Vorkommen eines diatomeenreichen Thonmergels in Mähren, Verh. der k. k. geol. R.-A. Wien 1889, S. 66) beschrieben wurden. Diese beiden Mergelpartien sind aber, wahrscheinlich nur oberflächlich, durch eine Auflagerung von Löss getrennt. Während indess beim diatomeenreichen Mergel östlich von Deutsch-Malkowitz eine Ueberlagerung von anderen Tertiärgebilden nicht beobachtet werden konnte, ist der äquivalente Mergel im Miocaenlappen von Letonitz von ganz eigenthümlichen Sanden, Schottern, Conglomeraten und gering mächtigen, meist rothen Thonen, die regellos wechsellagern, überdeckt.

Am zutreffendsten dürfte die Angabe sein, dass der Diatomeenmergel nördlich von Letonitz von Schottern, dessen Bestandtheile bald grössere, bald kleinere Rollstücke von Gneissen, Devonkalken, besonders häufig von Culmgrauwacken und Schiefern, von Quarziten, Tithonkalken, Fleckenmergeln und Sandsteinen bilden, überlagert werden, die theilweise in Conglomerate erhärten und feste Bänke bilden, während die thonigen Zwischenlager, die Brauneisensteine enthalten, und Sande eine geringere Bedeutung erlangen. Von Fossilien habe ich hier nur in den losen Conglomeraten des Windberges Bruchstücke von Pecten- und Austernschalen gefunden. Dagegen enthielt ein isolirtes Vorkommen dieser Schotter nördlich von Krzizanowitz einen Sandsteinblock mit Pflanzenabdrücken und dem Hohlabdruck eines Cerithiums. Vielleicht stammt dieser Sandstein aus brackischen Ablagerungen, die weiter im Westen das tiefste Glied des Miocaens zu bilden scheinen.

Ich halte den diatomeenreichen Mergel für äquivalent den Tegeln, und die Schotter des Windberges und seiner Umgebung, die

durch das überaus reichliche Vorkommen von Culmgrauwacken und Schiefern auf ihren nördlichen Ursprung hinweisen, für äquivalent den Nulliporenkalken und Sandsteinen von Raussnitz und Austerlitz.

Als einen Beleg für diese Ansicht möchte ich einen Tegel erwähnen, der als südliche Fortsetzung des Mergels von Deutsch-Malkowitz, südlich der Ortschaft Kojatek bei Butschowitz, ansteht. Dieser Tegel ist fossilreich und auf den Feldern sieht man zahlreiche Bruchstücke von Turitellen, Pleurotomen, dann ganze Exemplare von *Natica helicina Brocc.*, *Corbula gibba Oliv.*, *Nucula nucleus Lin.* etc. herumliegen. Auf Diatomeen ist leider dieser Tegel noch nicht untersucht worden.

Doch werde ich ja ohnedies nochmals auf das Miocaen des Blattes Austerlitz nach der diesjährigen geologischen Aufnahme des Miocaens an der mähr.-österr. Grenze zurückkommen.

Einen zweiten Beleg für die erwähnte Identificirung werde ich in der Folge bei der Besprechung des Miocaens von Nitkowitz anführen.

Bezüglich des Tertiärs von Kojatek muss noch folgende bemerkenswerthe Thatsache erwähnt werden. Südlich des Dorfes, zu Beginn eines Fussweges, der nach Butschowitz führt, befindet sich auf einer kleinen Anhöhe ein Kreuz. Hier stehen die fossilführenden Tegel an. Aber es liegen auch mehrere grosse Platten eines feinkörnigen, festen Sandsteines neben dem Fussweg, die zahlreiche Pflanzenabdrücke und Fragmente von unbestimmbaren Bivalven und Gastropoden enthalten. Nach Angaben des Besitzers des Grundstückes, die mir auch von den Ortsinsassen bestätigt wurde, habe er diese Platten aus dem Tegel gegraben.

Da dieser feste Sandstein ein gutes Baumaterial abgibt, an welchem die Gegend arm ist, versuchte der Bauer mehr von dem Sandstein zu gewinnen, aber seine Grabungen blieben erfolglos und die wenigen Blöcke waren das einzige Resultat seiner Bemühungen. Da ich weitere Auskunft nicht erhalten, und das Gestein in der ganzen Umgebung nicht anstehend finden konnte, kann ich wohl sein Vorkommen nicht erklären, hielt aber die Erwähnung desselben für nothwendig.

Im übrigen Theile des Blattes Austerlitz tritt der Tegel nirgends mehr in grösserer Ausdehnung zu Tage und ist nur in kleinen Partien, die als Fossilien hie und da *Ostrea cochlear* enthalten, bei Kozlan, Bogdalitz, auf den Feldern zwischen Mannersdorf und Wazan, Neu-Hwiezdlitz, Chwalkowitz und unweit der Strasse südlich von Nitkowitz aufgeschlossen.

Dagegen gewinnen die Hangendschichten (Schotter, Sande und Conglomerate, welche aber eine andere Zusammensetzung ihrer Gesteine wie die des Windberges aufweisen) eine bedeutende Verbreitung.

Sie erstrecken sich von der Ortschaft Mannersdorf im Westen bis nach Troubek im Osten, ihre nördliche Grenze wird ungefähr durch die Orte Wazan, Orlowitz, Lhotta, Morkowitz, ihre südliche durch Zdislawitz, Litentschitz, Nitkowitz, Neu- und Alt-Hwiezdlitz, Pawlowitz und Bogdalitz bezeichnet.

In diesem Gebiete findet man den Mergel fast nirgends entblösst; nur an zwei Orten konnte ich ihn anstehend beobachten. Zu dem ersten Punkt gelangt man, wenn man von Wazan sich in südwestlicher Richtung nach Mannersdorf begibt. Nachdem man von dem

Lösshügel, auf welchem sich die Ortschaft Wazan befindet, zu dem kleinen Bach herabgestiegen ist, welcher nach Mährisch-Pruss fliesst, sieht man am linken Ufer dieses Bächleins die diatomeenreichen Mergel anstehen, welche beim Aufstieg gegen Mannersdorf ungefähr bis zur Seehöhe von 300 *m* reichen und hier von Schottern überlagert werden, welche in einzelnen Schottergruben gut aufgeschlossen sind.

Ein weiteres Vorkommen eines schlierartigen Mergels fand ich bei der Schwabsker Mühle, südlich von Pornitz. Dieser Aufschluss ist umso interessanter, das hier der Mergel von Schottern und Sanden nicht nur über-, sondern auch unterlagert wird. Leider konnte ich die Ortschaft Orlowitz, bei welcher in unserer alten Karte mioc. Tegel und Nulliporenkalk angegeben ist, nicht besuchen, da ich bei dreimaligen Excursionen in dieser Richtung jedesmal durch heftiges Gewitter zur Umkehr gezwungen wurde. Hoffentlich wird es mir heuer ermöglicht, eine Revisionstour in dieses Gebiet unternehmen zu können.

Die Schotter, die hier eine so bedeutende Verbreitung besitzen und sich nach Nordwesten bis südlich von Kojetein im Wischauer Blatte erstrecken, zeigen nur im äussersten Westen, bei Bogdalitz und Mannersdorf, eine ähnliche Zusammensetzung, wie die Schotter des Windberges, d. h. sie bestehen aus Geröllen, die der Hauptsache nach dem Culmgebiet entnommen sind; in der weiteren östlichen Fortsetzung überwiegen jedoch Kiesel, denen Elemente beigesellt sind, die aus der südlichen Flyschzone stammen.

Gute Aufschlüsse sind in diesem Gebiete im Allgemeinen selten; man sieht zwar die Rollstücke allenthalben auf den Felsen herumliegen, aber findet den Schotter meist nur in vereinzelten Schottergruben anstehen; ausgedehnte Waldungen hindern nicht wenig die Beobachtung. Er ist fast ausnahmslos fossilleer; nur an einer Localität, deren ich bereits Erwähnung gethan, bei Nitkowitz, fand ich einen sehr instructiven Aufschluss, der für die Bestimmung dieser Schotter wohl entscheidend sein dürfte. Er befindet sich nördlich der Ortschaft Nitkowitz, etwas abseits, westwärts von der Strasse, welche von Nitkowitz zur Bezirksstrasse, welche Litentschitz mit Morkowitz verbindet, führt, dort, wo dieselbe den Wald erreicht, welcher auf der Generalstabskarte als „Valachy“ bezeichnet ist.

Hier findet man, einige Schritte abseits der Strasse einen aufgelassenen Steinbruch, in welchem man folgendes beobachten kann.

Das tiefste Glied bildet eine feste Sandsteinbank, die zahlreiche Bruchstücke von Austern und Pecten enthaltend, jedenfalls in Folge einer localen Störung nach Norden einfallt. Darüber liegen feine Sande, die mit dünnen Schotterlager und Conglomeratbänken wechsellagern. Diese Schotter und Conglomerate sind genau so zusammengesetzt, d. h. bestehen fast ausschiesslich aus Kieseln, wie die Schotter bei Litentschitz, des Klinberges von Mannersdorf u. s. w.

Wichtig ist es, dass die Sande, mit welchen sie wechsellagern, fossilführend sind. Zumeist sind zwar die Fossilien in Folge fast vollkommener Zersetzung nicht mehr bestimmbar, doch gelang es mir, einige Bruchstücke von Austernschalen aufzufinden. Zweifellos würde man hier bei systematischen Nachgrabungen bestimmbares Material gewinnen können. Doch genügt bereits das vorgefundene, um die

Schotter dieses Gebietes, die an anderen Orten von Conglomeraten und Sanden verdrängt werden, als marin erklären zu können. Demgemäss halte ich sie für äquivalent den Schottern und Conglomeraten des Windberges und den Nulliporensandsteinen des Sct. Urbanhügels bei Austerlitz.

Durch eine Lösspartie von dem Tertiär von Mannersdorf getrennt, befindet sich hart an der nördlichen Kartengränze bei den Ortschaften Tereschau und Tlustomazek noch ein Stück Miocaen, welches sich auch auf das Blatt Wischau erstreckt. Oestlich der Strasse nämlich, die von Wischau nach Hobitschau führt, stehen auf der Anhöhe Nulliporenkalke und Sandsteine an, in denen sich auch Brüche befinden, welche mit dünnen Tegelpartien wechsellagern. Das Liegende bilden aber hier Sande, die durch Maulwurfshügel und Kaninchenbauten in dem Wäldchen, welches sich zwischen der erwähnten Strasse und der Bezirksstrasse befindet, die von Wischau nach Butschowitz führt, aufgeschlossen sind, und im Thale, beim Dorfe Tereschau anstehen. Diese Sande sind sehr fossilreich und enthalten eine der Krouscheker entsprechende Fauna, mit Ausnahme der tiefsten Sande bei Tereschau, die fast ausschliesslich Dentalien in zahlreichen Exemplaren enthalten. Die Schalen sind aber so weich und zerfallen beim Anrühren, dass es mir nicht gelang, auch nur ein einziges ganzes Exemplar zu sammeln. Doch konnte ich erkennen, dass *Dentalium incurvum Ren.* in grosser Individuenzahl vorhanden sei. Herr Gustav Skutetzky in Wischau, dem ich für seine freundliche Förderung meiner Untersuchungen zu besonderem Danke verpflichtet bin, hat mir versprochen, diese Localität, sowie auch den Tegel von Kojatek im Interesse der geol. Reichsanstalt ausbeuten zu lassen, so dass ich hoffe, die Anstalt werde in Kürze auch von diesen, bisher in der Literatur nicht bekannten Fundorten besseres Material besitzen, als ich es bei der Eile einer geologischen Aufnahme und dem Mangel der zu einer systematischen Ausbeutung nöthigen Mittel zu sammeln vermochte.

Hier in diesem Gebiete gelangen demnach die den Leithakalk begleitenden Tegel zu einer geringeren Bedeutung, wie in Krouschek oder bei Austerlitz, und werden durch Sande ersetzt, die durch die übereinstimmende Fauna (u. a. zahlreiche Exemplare von *Perna Soldani Desh.*, *Ancillaria glandiformis Desh.*, *Natica helicina Brocc.*, von *Turritella* etc.) sich den erwähnten Tegeln als gleichwerthig erweisen.

Von sonstigen tertiären Vorkommen sind noch vereinzelte Partien von miocaenen Schottern zu erwähnen, die im Lössgebiete von Kutscherau, Hobitschau und Mannersdorf durch Schottergruben aufgeschlossen sind, aber in welchen Fossilien bisher nicht gefunden wurden.

Schliesslich möchte ich Folgendes als vorläufiges Resultat meiner in dem Tertiär des Blattes Austerlitz gemachten Beobachtungen anführen:

1. Die Tertiärablagerungen des untersuchten Districtes gehören insgesammt jener Abtheilung des Miocaens an, welche man als die zweite Mediterranstufe zu bezeichnen gewöhnt ist.

2. Die Tertiärgebilde bestehen aus mehr oder minder sandigen Mergeln, Tegeln, Nulliporenkalken und Nulliporensandsteinen, Conglomeraten, Sandsteinen, Sanden und Schottern.

3. Mit Ausnahme der Nulliporenkalke und Nulliporensandsteine, die hier stets nur in der hangendsten Partie des Miocaens zu finden sind, wechsellagern die übrigen Sedimente ohne irgendwelche Gesetzmässigkeit.

4. Die Mächtigkeit der einzelnen Sedimente ist eine überaus wechselnde und ändert sich auch im Streichen, so dass beispielsweise ein nur wenige Zoll mächtiges Sedimentationsglied allmählich eine so bedeutende Mächtigkeit erlangt, dass es alle anderen, ihn ursprünglich begleitenden, verschiedenartigen Sedimente verdrängt oder auf ein Minimum reducirt.

5. Im Allgemeinen — nicht ohne Ausnahme, wie die Tereschauer Sande beweisen — bilden in der Reihe der Sedimente die mehr oder minder sandigen, oft diatomeenreichen Mergel die tiefste, die blauen Tegel die mittlere, die Nulliporenkalke und Nulliporensandsteine, die Conglomerate, Sandsteine und Sand die obere Abtheilung.

6. Obwohl man annehmen muss, dass Altersunterschiede in Bezug auf die einzelnen Tertiärgebilde vorhanden sind, in der Voraussetzung, dass die Absätze, welche sich beim Eindringen des miocaenen Meeres bildeten, älter sind als jene, die während des Bestehens und des Abflusses desselben entstanden, liegt nach meinen Beobachtungen in dem aufgenommenen Gebiete kein beweiskräftiger Anhaltspunkt vor, hier zwischen einer älteren und einer jüngeren Epoche der miocaenen Zeit zu unterscheiden.

7. Die Tertiärablagerungen zeigen, abgesehen von einigen unbedeutenden, localen Störungen, eine horizontale Schichtenrichtung.

8. Die Miocaengebilde ruhen mit grosser Wahrscheinlichkeit im Westen auf Culm, im Osten auf karpatischem Grundgebirge (Flysch).

Von diluvialen Bildungen sei vorerst in Kürze diluvialer Schotter erwähnt, den ich unter Löss bei Krschenowitz und westlich der Lischka Mühle, nordwestlich der Ortschaft Marhöf bei Butschowitz beobachten konnte. Ausserdem fand ich südlich bei Lhotta im Thale des Bächleins, welches bei Nezamyslitz in die Hanna mündet, gleichfalls diluvialen Schotter, der unter einem blauen Tegel liegt, welcher in zahlreichen Exemplaren sehr zerbrechliche Schalen von Unionen, Pisidien und Helices enthält.

Eine ausserordentliche Verbreitung besitzt in dem aufgenommenen Gebiete der Löss, der leider so häufig die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse des Grundgebirges unmöglich macht. Er ist nur an wenigen Punkten, besonders in Hohlwegen und Ziegelgruben, gut aufgeschlossen, da die intensive Bodencultur ihn oberflächlich allenthalben in indifferenten Ackerboden umgewandelt hat.

Diluviale Absätze begleiten die Wasserläufe im ganzen Gebiete.

Nutzbare Gesteine und Mineralien finden sich, mit Ausnahme der feinkörnigen Grauwacken bei Olschan und der Nulliporenkalke bei Austerlitz und Raussnitz, nicht.

Schliesslich sei es mir noch gestattet, dem Herrn k. k. Bezirkshauptmann von Wischau, den Herrn G. Skutetzky in Wischau, Herrn Gutsverwalter Süffert, Herrn Oberbuchhalter Mikisch und Herrn Dr. med. Schönhof in Butschowitz meinen verbindlichsten Dank für freundliche Förderung meiner Arbeiten abzustatten.

Chemische Analyse der Klebelsbergquelle im Salzberge von Ischl.

Von Dr. H. Dietrich, k. k. Hauptprobirer.

Geognostische Skizze und Ursprung der Quelle.

Der Salzberg von Ischl ist ringsum von mächtigen Kalkgebilden eingeschlossen, und zwar wird er im Osten vom Rosenkogel, im Süden von der Zwerchwand, im Westen vom Kufberg und an der Nordseite vom Mitterberg begrenzt.

Gegenwärtig ist der Salzberg zur Salzgewinnung durch 10 Hauptstollen aufgeschlossen, welche in einem saigern Abstande von je 40 Meter angelegt sind; von diesen verfolgen die 3 oberen die Richtung von West nach Ost, die übrigen 7 tieferen Stollen die Richtung von Norden nach Süden. Diese letzteren von Nord nach Süd laufenden Hauptstollen sind stets nur bis zum eigentlichen Salzlager geführt, von wo aus dann der nördlichen Salzgrenze entlang, sowohl gegen West wie gegen Ost, die Hauptausrichtstrecken getrieben wurden; von diesen laufen die Abbaustrecken nach Süden in das Feld, da die Hauptausdehnung des Salzlagers eben von West nach Ost stattfindet.

Nach alter Gepflogenheit werden bei den alpinen Salzbergbauen die eigentlichen Strecken „Kehren" genannt und zu Ehren hervorragender Montanisten, Geologen etc. mit deren Namen belegt; so wurde die im Maria Theresia-Horizonte vom Feldorte der Scharfkehre nach Süden gehende Abbaustrecke nach dem damaligen Hofrathe des k. k. Salinen-Departements im Finanzministerium Klebelsberg, „Klebelsbergkehre" getauft.

Von dieser 428 Meter langen Klebelsbergkehre stehen die ersten 152 Meter im Haselgebirge, dessen Salzgehalt circa 40 Procent beträgt, dann tritt durch 66 Meter grauer Thonschiefer auf, welcher 8 Millimeter dickes Krystallsalz eingelagert enthält und von Muriazit und Anhydrit begleitet ist; dieser Thonschiefer hält auf weitere 124 Meter an, nur werden dessen Begleiter, das Salz, der Muriazit und Anhydrit immer spärlicher, um sich schliesslich gänzlich zu verlieren, die graue Farbe übergeht in glänzend schwarz (Glanzschiefer); es erscheinen eingelagert Lebergebirge (rother Thonschiefer) Schwefel-

kiese, Mergel und Gyps in Form von Fraueneis. Unmittelbar darauf steht eine über 1 Meter mächtige Anhydritbank an, welcher sich durch weitere 85 Meter dolomitischer Kalk ausschliesst.

An diesem Punkte, dem 428. Längenmeter entsprechend, wurde eine schwach säuerlich schmeckende Quelle erschlossen, dieselbe sogleich vorsichtig gefasst und der weitere Vortrieb dieser Kehre eingestellt. Da sich diese ganz im Kalke stehende Strecke sehr brüchig zeigte, schlug man 100 Meter weiter zurück zur Sicherung der Quelle einen starken Damm, in welchen zwei Rohre eingeblendet wurden, um dem zufliessenden Wasser freien Abfluss zu gewähren. Diese auf der Klebelsbergkehre angefahrene Quelle benannte man „Klebelsbergquelle“.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, tritt die Klebelsbergquelle in einem saigern Abstand von 500 Meter vom Tage und circa 250 Meter über dem Curorte Ischl aus der Ortsverdämmung in den Stollen. Die Mineralquelle entspringt also an der südlichen Grenze des Salzstockes, circa 60 Meter vom Haselgebirge entfernt, in dem aus Thonschiefer, Glanzschiefer mit Muriaziten. Kalken und Dolomiten mit Gypseinlagerungen etc. gebildeten Gebirgsstocke der Zwerchwand.

Im wohlverstandenen Interesse des Curortes Ischl veranlasste die Gemeindevorstehung schon im Jahre 1878 die Vornahme einer chemischen Analyse dieses Mineralwassers durch Herrn Bergrath C. von Hauer. Leider wurde zu dieser Untersuchung eine viel zu geringe Wassermenge (3 Liter) verwendet, weshalb eben nur die Hauptbestandtheile bestimmt werden konnten. Nach dieser Analyse enthielt das Wasser 6·089 Gramm fixer Bestandtheile in 1 Liter; ein Resultat, welches mit dem der neuen Analyse in gutem Einklange steht und als weiterer Beweis der erwünschten Stabilität des Mineralwassers betrachtet werden muss.

Mit dem Plane umgehend, diese etwas ferne gelegene Mineralquelle nach Ischl zu leiten, wurde über Ersuchen der Gemeindevorstehung die nachstehende, neuerliche vollständige chemische Analyse des Wassers der Klebelsbergquelle durchgeführt. Nach deren recht günstigem Ergebniss beschloss obige Curortsverwaltung, nach eingeholter Bewilligung des hohen k. k. Finanz-Ministeriums, dem schon lange bestandenen vielseitigen Wunsche entsprechend, ohne Berücksichtigung der grösseren Kosten, das bis zu dieser Zeit im offenen Gerinne abfliessende Mineralwasser direct von der Quelle aus in gut asphaltirten Eisenrohren zum Curgebrauche nach Ischl zu leiten. Diese Isolirung der Mineralquelle gleich von derem Ursprunge aus war unbedingt nothwendig, da mehrfach vorgenommene Analysen des in verschiedenen Entfernungen von der Quelle geschöpften Wassers den Beweis erbrachten, dass dem eigentlichen Mineralwasser auf offener Strecke öfters unliebsame stark salzige Soolwässer zusitzen müssen.

Die zur chemischen Analyse erforderlichen Wassermengen sind unter persönlicher Aufsicht des Herrn k. k. Berg-Oberverwalters Karl Schedl in reine Glasflaschen eingefüllt und sorgfältig verschlossen worden. Ebenso verdanke ich der grossen Freundlichkeit desselben vorstehende geognostische Skizze, was mich veranlasst, dem Herrn Oberverwalter an dieser Stelle den verbindlichsten Dank abzustatten.

Chemische Analyse.

Das Mineralwasser ist absolut farblos und geruchlos, vollkommen klar, hat einen angenehmen, schwach salzigen Geschmack. Beim Stehen im offenen Glase entwickeln sich nur wenige Gasbläschen, ohne das Wasser zu trüben, erst nach längerem Erwärmen scheidet sich durch Verlust von Kohlensäure ein geringer weisslicher Niederschlag von Kalk- und Magnesia-Carbonat ab. Die Ergiebigkeit der Quelle bleibt stets constant, wird also von den atmosphärischen Niederschlägen nicht beeinflusst und beträgt in der Minute 15 Liter eines Wassers mit ganz neutraler Reaction und dem Vol. Spec. Gewichte von 1·00526 Gramm bei 15° C. Lufttemperatur.

Die Temperatur des Mineralwassers beträgt constant 13° C., während die Stollentemperatur 18° C. ist.

Die quantitative chemische Analyse des Wassers wurde nach den neuesten und verlässlichsten Methoden, vorwiegend nach Bunsen, ausgeführt.

Bei der Bestimmung der Schwefelsäure sind, um die Mitfüllung von Gyps mit dem Bariumsulfat zu verhindern, zuerst die Sulfate von Calcium, Barium und Strontium mit kohlensaurem Natron zerlegt und die gefällten Carbonate abfiltrirt worden. Die Lösung ist mit Salzsäure angesäuert zur Trennung der Kieselsäure bis zur Trockene eingedampft und erst in dem Filtrate hievon die Schwefelsäure als Bariumsulfat gefüllt worden

Zur Auffindung und Bestimmung der in sehr geringer Menge vorhandenen Bestandtheile, Barium, Strontium, Lithion, Jod, Brom etc., wurden 25 Liter des Mineralwassers unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln nach Zusatz von chemisch reinem Natroncarbonat schliesslich in der Gelatinschale bis zur Trockene abgedampft und dann durch öfteres Auswaschen mit heissem Wasser in einen löslichen, alles Lithion, Jod, Brom etc. enthaltenden und in einen unlöslichen, das Barium und Strontium enthaltenden Antheil getrennt.

Das den löslichen Antheil enthaltende Filtrat wurde fast bis zur Trockene eingedampft, mit 96 proc. Alkohol vollständig extrahirt, die alkoholische Lösung nach Zusatz etlicher Tropfen Kalilauge abdestillirt, der Rückstand nochmals auf gleiche Weise behandelt, überhaupt nach der bekannten Methode von Fresenius zur Auffindung und etwaigen Bestimmung von Jod und Brom weiter verarbeitet. Da sowohl Jod als auch Brom nur in Spuren nachgewiesen werden konnten, sind alle Lösungsrückstände etc. vereinigt, mit heissem Wasser aufgenommen, das Filtrat mit Chlorwasserstoff angesäuert und schliesslich das Lithion als Phosphat bestimmt worden; in dem Filtrate hievon gelang es auch spectral-analytisch nicht, Caesium oder Rubidium nachzuweisen.

Der ursprünglich ungelöst gebliebene Rückstand wurde mit Wasser übergossen, vorsichtig mit stark verdünnter Salzsäure angesäuert, die abfiltrirte Lösung zur Trockene gebracht und dann die

Kieselsäure abgeschieden. Dem Filtrate sind etliche Tropfen Schwefelsäure zugesetzt worden, um neben sämmtlichem Barium und Strontium möglichst wenig Calcium in Sulfat zu verwandeln; der Flüssigkeit fügte man ein gleiches Volumen Alkohol zu und sammelte nach längerem Stehen die abgesetzten Sulfate auf dem Filter und überführte dieselben durch Schmelzen mit reinem kohlensauren Natron in Carbonate, welche abfiltrirt und im Glaskölbchen in Nitrate verwandelt worden sind. Die bei 150° C. getrockneten Nitrate wurden unter öfterem Aufschütteln durch 12 Stunden im geschlossenen Kölbchen mit Aether-Alkohol digerirt und auch auf dem Filter ausgewaschen. Den hiedurch vom Kalke befreiten, unlöslich gebliebenen salpetersauren Baryt und Strontian löste man in Wasser und füllte den Baryt zweimal mit chromsaurem Ammon; in dem Filtrate vom Bariumchromat wurde nach Alkoholzusatz der Strontian als Sulfat bestimmt.

Zur Controle der Analyse sind gemessene Wassermengen in der Platinschale eingedampft, die Carbonate vorsichtig mit Salzsäure zerlegt und nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zur Trockene abgedampft worden. Der trockene Rückstand wurde unter öfterem Zusatz von gepulvertem Ammoniumcarbonat, zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure, bis zum constanten Gewichte schwach geglüht. Die Summe der hiebei direct erhaltenen Sulfate ist mit derjenigen verglichen worden, welche die Berechnung der Einzelbestimmungen zu Sulfaten ergab, wobei Kieselsäure, Eisenoxyd und Thonerde als solche, die Phosphorsäure als Calciumphosphat in Rechnung gekommen sind. Von dieser Hauptsumme wurde der dem phosphorsauren Kalk entsprechende schwefelsaure Kalk in Abrechnung gebracht.

Directe Ergebnisse der Analyse im Mittel von zwei gut übereinstimmenden Analysen; berechnet auf Gramme in 1000 Grammen, gleich 1 Liter Wasser:

Kaliumoxyd	0·02402
Natriumoxyd	2·56961
Lithiumoxyd	0·00246
Calciumoxyd in Summa	0·09788
Calciumoxyd beim Kochen gelöst geblieben	0·08680
Magnesiumoxyd	0·15128
Bariumoxyd	0·00039
Strontiumoxyd	0·00073
Eisenoxyd	0·00270
Aluminiumoxyd	0·00335
Chlor	2·99600
Schwefelsäureanhydrit	0·35574
Phosphorsäure	0·00084
Kieselsäure	0·01250
Gesammt Kohlensäure	0·09200
Summe der fixen Bestandtheile direct erhalten	5·56400
Control-Sulfate direct bestimmt	6·51300

Control-Sulfate berechnet	6·49170
Organische Substanzen, Salpetersäure, Ammon, Jod und Brom	Spuren

Werden die bei der Analyse direct bestimmten saueren und basischen Bestandtheile je nach deren Affinität und ihrem Löslichkeitsverhältnisse zu Salzen vereinigt, so ergibt sich für dieses Mineralwasser folgende Zusammensetzung.

	Gramme in 1000 Gramm Wasser
Schwefelsaures Kali	0·04542
Schwefelsaures Natron	0·37191
Schwefelsaurer Kalk	0·21089
Schwefelsaurer Strontian	0·00130
Schwefelsaurer Baryt	0·00059
Kohlensaurer Kalk	0·01800
Kohlensaure Magnesia	0·02980
Kohlensaures Eisenoxydul	0·00391
Chlormagnesium	0·32526
Chlornatrium	4·53387
Chlorlithium	0·00694
Phosphorsaurer Kalk	0·00184
Thonerde	0·00335
Kieselsäure	0·01250
Halbgebundene Kohlensäure	0·02500
Freie Kohlensäure	0·04200
Summe aller Bestandtheile	5·63258

Die freie Kohlensäure nimmt bei Normaldruck und der Quelltemperatur von 13° C. ein Volumen von 22·36 Cubikcentigramm im Liter des Wassers ein.

Temperatur bei 18° C. der Luft	13° C.
Volum. Spec. Gewicht bei 15° C. der Luft	1·00526

Der geringe Quellabsatz im Sammelkasten enthält neben Eisenhydrooxyd, Carbonaten der alkalischen Erden, schwefelsaurem Kalk, Baryt und Strontian auch eine geringe Menge von Schwefeleisen als Reductionsproduct von Sulfaten durch org. Substanz.

Nach vorstehender Analyse gehört die Klebelsbergquelle in die Classe der muriatisch-salinischen Kohlensäure ärmeren Mineralwässer, enthält als Vorzug Lithion und neben erheblichen Mengen von Chlornatrium und Glaubersalz wenig Carbonate und Sulfate der alkalischen Erden, eignet sich also, als sehr leicht verträglich, besonders zu Trinkcuren.

In dem Gehalte an mineralischen Bestandtheilen steht die Klebelsbergquelle den bekannten Kissinger Quellen (Rakoczy und Pandur) sehr nahe, wiewohl bei letzteren eine theilweise andere Gruppirung der gefundenen einzelnen Elemente stattgefunden hat.

Das Mineralwasser kann hienach in allen jenen Fällen, bei welchen sich Kissingen als heilkräftig erwiesen hat, mit den besten Erwartungen zur Anwendung gelangen.

Druckfehler.

Seite	276	Zeile	3	von	oben	statt	„ausschliesst" lies „anschliesst".
„	276	„	3	„	unten	statt	„desselben" lies „Desselben".
„	277	„	10	„	oben	fällt	„Gramm" ganz weg.
„	277	„	16	„	„	statt	„Mitfüllung lies „Mitfällung".
„	277	„	27	„	„	„	„Gelatinschale" lies „Platinschale".
„	278	„	12	„	„	„	„füllte" lies fällte".
„	279	„	14	„	unten	„	„Kubikcentigramm" lies „Cubikcentimeter".

Das Tertiärgebiet um Graz, Köflach und Gleisdorf.

Von Vincenz Hilber.

I. Literatur.

1. Abhandlungen.

(Aichhorn, S.) Ein Beitrag zur fossilen Fauna Steiermarks.
Der Aufmerksame. Graz, 1857, 191.
Aceratherium incisivum und *Mastodon „angustidens“* [1]) von der Lehmbachmühle, Eggersdorf S.

Andrae, K. J. Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse geognostischer Beobachtungen im Gebiete der 9. Section der Generalquartiermeisterstabs - Karte von Steiermark und Illyrien, ausgeführt im Sommer 1853.
Dritter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Graz, 1854.
Gebiet zwischen Pernegg. Graz, Lafnitz, Altenmarkt.

— Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 9. Section der General-Quartiermeisterstabs - Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1854.

— Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse geognostischer Beobachtungen im Gebiete der 14., 18. und 19. Section der General-Quartiermeisterstabs - Karte von Steiermark und Illyrien, ausgeführt im Sommer 1854.
Vierter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Graz, 1854.
Gebiet zwischen Nestlbach, Spielfeld, Marburg, Pettau, Radkersburg, Fürstenfeld.

— Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 14., 18. und 19. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte von Steiermark und Illyrien während des Sommers 1854.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1855.

---

[1]) *longirostris.*

A n d r e a e, A. Referat über: P e n e c k e: Die Molluskenfauna ... von Reun . . .
Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeont. 1892. I. 435.
Azeca Peneckei Andr. wird für *A. Boettgeri* (vergriffen) *Pen.* vorgeschlagen.

A n k e r, M. J. Geognostische Andeutungen über die Umgebungen von Grätz.
Steyermärk. Zeitschr. IX. Graz, 1828. 121—128.
„Hippopotamus“ [1]) von St. Peter, Graz SO.

— Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgsverhältnisse der Steiermark. Graz, 1835.
Knochen in den „Diluvialhügeln“: Zähne von *Dinotherium* (*„Deintherium“*, statt *Deinotherium*) im Gambachgraben [2]) bei Graz, Kieferknochen und Zähne von *„Hippopotamus“* unter St. Peter bei Gräz.

B o u é, A. Aperçu sur la constitution géologique des provinces Illyriennes.
Mém. soc. géol. de France. Tome 2. 1. partie 1835.
S. 81 wahrscheinliche Tertiärgrenze M.-Trost, Eggersdorf, Brudersdorf, Gleisdorf, St. Ruprecht, Kaindorf, Pöllau. (Die zweit- bis fünftgenannten Orte liegen fern vom Gebirge.)

D i e t l, F. A. Lignitstrunk im Kohlenbaue zu Piber.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Graz, 1863. 54.

E t t i n g s h a u s e n, C o n s t. F r e i h. v. Die fossile Flora von Köflach in Steiermark.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1859. 738.

— Ueber die Braunkohlenfloren der Steiermark.
In I l w o f, Franz und Carl F. P e t e r s, Graz. Graz, 1875. 371.

F o e t t e r l e Franz. Vorkommen und Lagerungsverhältnisse der Kohle von Voitsberg und Köflach.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1855. 872.

— Die Braunkohlenablagerung bei Lankowitz nächst Köflach in Steiermark.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1867. 61.

F u c h s, Theodor. Ueber ein neues Vorkommen von Süsswasserkalk bei Czeikowitz in Mähren.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1880. 162.
Vergleich mit Rein.

G e n e r a l - B e r i c h t über die berg- und hüttenmännischen Hauptexcursionen in den Jahren 1843 und 1846.
Die steierm. st. mont. Lehranstalt zu Vordernberg [3]). III—VI. 1843—1846. 1847.
Voitsberg und Lankowitz.

G e w e r k s c h a f t. Die Klein-Semmeringer Gewerkschaft.
Grazer Zeitung 1858 [4]), Nr. 148, S. 1163.

---

[1]) *Mastodon.*

[2]) Wahrscheinlich Grambachgraben. Grambach ist südsüdöstlich von Graz. Zähne von einem dieser Fundorte fand ich nicht im Joanneum.

[3]) Auch als T u n n e r’s Jahrbuch für Berg- und Hüttenwesen.

[4]) Die in S t u r’s Geologie S XXVI folgendermassen angeführte Arbeit: „Kl. S e m m e r i n g, Gewerkschaft und Braunkohlenlager zu Kl. Semmering. Grazer Zeitschr. 1858, Nr. 148.“

G o b a n z, J. Die fossilen Land- und Süsswasser-Mollusken des Beckens von Rein in Steiermark. M. 1 Tafel.
Sitz-Ber. d. math.-nat. Cl. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. Wien, 1854.

H a i d i n g e r, W. Fossile Pflanzenreste von Köflach.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1857. 811.

— Basaltschlacken im Hangenden des Dillacher Flötzes bei Köflach.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1858. Verhandl. 109.

H a u e r, Franz R. v. Ueber die Verbreitung der Jnzersdorfer (Congerien-) Schichten in Oesterreich.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1860. 1.

H e e r, Oswald. Flora tertiaria Helvetiae. 3 Bde. Winterthur, 1855—1859.
Im Verzeichniss am Schluss die mit der Schweiz gemeinsamen Arten von Köflach (ferner von Eibiswald [beide „untermiocaen"], Parschlug, Gleichenberg [beide „obermiocaen"]).

H o e r n e s, R. Die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. 14. Bd. Graz, 1877. 52.

— Zur Geologie der Steiermark.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1878. 304.
Sarmatisches bei Thal, Graz, W.

— Sarmatische Ablagerungen in der Umgebung von Graz.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. 1878. Graz, 1879. 9.

— *Mastodon angustidens* von Oberdorf nördl. von Weiz.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1880. 159.

— Vorlage einer geologischen (Manuscript-) Karte der Umgebung von Graz.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1880. 326.

— Vorlage von Säugethierresten aus den Braunkohlen-Ablagerungen der Steiermark.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1881. 338.

H o f m a n n, A. Ueber einige Säugethierreste aus der Braunkohle von Voitsberg und Steieregg bei Wies, Steiermark.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1887. 207.

— Beiträge zur miocaenen Säugethierfauna der Steiermark. 2 Tafeln.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1892. 63.

H o f m a n n, Jos. Die Braunkohlen-Ablagerungen bei Köflach-Voitsberg.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1868. 14.

K r a t t e r, Julius. Studien über Trinkwasser und Typhus mit Zugrundelegung der Trinkwasserverhältnisse von Graz. 7 Tafeln. Graz, 1886.
S. 75—86: Der Boden von Graz und seine Beziehungen zum Wasser.

L u d w i g, Abt zu Rein. Vortrag über die geschichtlichen Denkwürdigkeiten von Strassengel.
Mittheil. d. hist. Vereines f. Steierm. Graz, 1858. 99.
S. 110: Der Strassengler Thurm ist aus Kalktuff erbaut. Nachforschungen um den Fundort angeordnet.

M i l l e r, Albert R. v. Hauenfels. Der Bergbau des Landes.
In H l u b e k. Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark. Graz, 1860. 227.

— A. u. d. T.: Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes. Wien, 1859. S.-A.

Morlot, A. v. Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section der Generalquartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. Wien, 1848.

— Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen. Wien, 1847.

S. 62: Der von Unger nördlich von Graz bis 2000′ hoch gefundene Schotter dürfte glacial sein. S. 81 einige Mittheilungen über das Tertiär.

Penecke, Karl Alphons. Die Mollusken-Fauna des untermiocaenen Süsswasserkalkes von Reun in Steiermark. 1 Tafel.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1891, 346.

Peters K. F. Darstellung des Süsswasserbeckens von Rein in Steiermark.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1853. 437.

— Mastodonzahn von Köflach.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1867. 159.

— Die Säugethier- und Reptilienreste aus den Braunkohlenschichten am westlichen Umfange der mittelsteirischen Miocänbucht.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steiermark. Bd. VI. Graz, 1869. XV.

— Geologische Beschaffenheit einiger Stellen des Bodens von Graz.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Bd. VII. Graz, 1870. LXXXVI.

— Unterkiefer eines *Dinotherium giganteum* (*D. medium*) Kaup, gefunden im Sand der obersten Miocaen- (Congerien-[1]) Stufe bei Breitenhilm nächst Hausmannstätten 1½ Meile SO von Graz.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1871. 34.

— Säugethierreste aus der Braunkohle von Voitsberg.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1871. 108.

— Notizen über die Therme von Römerbad-Tüffer, die Braunkohlenformation von Brezna; — Dickhäuterreste von Voitsberg, Dinotheriumzahn von der Schemmerlhöhe bei Graz, Peggauer Höhlen.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst, Wien, 1871, 252.

— Ueber Reste von Dinotherium aus der obersten Miocaenstufe der südlichen Steiermark.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Bd. VIII. Graz, 1871. 367. (Kurze Anzeige S. CLXXV.)

— Ueber neu aufgefundene Mastodonreste aus der obersten Tertiärstufe Steiermarks.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Bd. IX. Graz, 1872. 411.

— Der Boden von Graz.
In Ilwof und Peters, Graz. Graz, 1875. 5.

— Die Braunkohle der Steiermark.
In Ilwof und Peters, Graz. Graz, 1875. 357.

Pittoni, Jos. R. v. Aufrecht stehende Baumstämme im Pschikalschen Tagbau zu Piber.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Bd. I, 1863, 53.

---

[1]) Corrig. Druckfehler „Miocaencongerien-Stufe".

Rolle, Friedrich. Das Voitsberg—Köflacher Kohlen-Revier.
Der Aufmerksame. Graz, 1856. S. 162, 174, 185, 194.

— Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Graz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1856.

— Die in Steiermark vorkommenden Thier- und Pflanzenreste der Vorwelt in ihrer Beziehung zum Baue der Gebirge und zur Geschichte der Erde überhaupt.
Der Aufmerksame. Graz, 1857. S. 297, 329, 377, 408, 440, 490, 504, 521.

Sandberger, C. L. Fridolin. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Mit 35 Tafeln. Wiesbaden, 1863.
Vergleich mit Rein.

— Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. Mit Atlas. Wiesbaden, 1870—1875.
Rein, nicht besonders abgehandelt, wird unter den Fundorten öfter genannt.

(Säugethierreste von Hönigthal und Eggersdorf.)
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1857. 364.

Schmidt, Oskar. Ueber das Vorkommen von Murmelthieren bei Graz während der Glacialzeit.
Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LIII, Abth. I. Wien, 1866. 256.
Mittheil. d. naturw. Vereines f. Steierm. Bd. IV. Graz, 1867. XXXVII.

Sedgwick, A. and R. J. Murchison. A Sketch of the Structure of the Eastern Alps; with Sections through the Newer Formations on the Northern Flanks of the Chain, and through the Tertiary Deposits of Styria etc. etc.[1]).
Transactions of the Geol. Soc. 2. Series, Vol. III. London, 1831. 301. Taf. 35—40.
S. 387: Einige Bemerkungen über die Kohlenlager von Voitsberg und Lankowitz.

Sprung, Franz. Bericht über die während der vorgeschriebenen geognostisch-montanistischen Reise durch einen Theil von Steiermark und Kärnten besuchten Steinkohlenbaue.
Die steiermärkisch ständ. montanistische Lehranstalt zu Vordernberg[2]). Bd. I. 1841. 41.
Voitsberg und Lankowitz.

Standfest, F. Ueber das Alter der Schichten von Rein in Steiermark.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1882. 176.

Stur, D. Ueber die Ablagerungen des Neogen (Miocaen und Pliocaen), Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung.
Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XVI. Wien, 1855. 477.

[1]) Sic.

[2]) Vom VII. Bde.: „Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch . . .“ mit mehrmals wechselndem Schluss des Titels.

Stur, D. Ueber die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1864. 218.
S. 240: Rein zu oberst Conglomerat mit hohlen Geschieben.

— Beiträge zur Kenntniss der Flora des Süsswasserquarzes, der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener und Ungarischen Becken[1]. 3 Taf.
Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1867. 77.

— Geologie der Steiermark.
Graz, 1871.

— *Carya Andriani nov. sp.* im Hangenden des Kohlenstockes in Tregist.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1872. 122.

— Zähne eines Nagers aus der Kohle von Tregist in Steiermark.
Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1872, 147.

Suess, Eduard. Ueber die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien.
Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVII. Wien, 1863.
S. 7 S.-A.: *Mastodon longirostris* von St. Peter bei Graz und Eggersdorf.

Unger, F. Geognostische Skizze der Umgebung von Graz. (Mit Karte und Prof.)
In Schreiner Grätz. Graz, 1843. S. 69—82.

— Chloris protogaea.
Leipzig, 1847.
S. 117: *Alnus nostratum* Ung. v. Leska.

— Fossile Pflanzen von der Halde südlich vom Schlosse Kainberg zwischen Ebersdorf und Kumberg und St. Stefan bei Graz[2].
Haidinger's Berichte. V., 1849. 51. VI., 1850. 2.

— Genera et species plantarum fossilium.
Wien, 1850.

— Iconographia plantarum fossilium. Mit 22 Taf.
Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. IV. Abth. 1. Wien, 1852. 73.

— Ueber fossile Pflanzen des Süsswasserkalkes und Quarzes. Mit 3 Tafeln.
Denksch. d. kais. Akad. d. Wiss. XIV. Wien, 1858.

— Steiermark zur Zeit der Braunkohlenbildung.
In Schmidt und Unger: Das Alter der Menschheit und das Paradies. II.[3] Wien, 1866. 39—68.

Unternehmung der Bohrung eines Artesischen Brunnens in Grätz. Grätz, gedruckt bey den Gebrüdern Georg und Carl Tanzer. (1833?).

Zollikofer, Th. v. Geognostische Verhältnisse des Landes.
In Hlubek, F. X. Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark. Graz, 1860. 8.

---

[1]) Fehler im Titel entfernt.
[2]) Titellose Abhandlungen.
[3]) Auf dem Sonderabdrucke steht „VII".

A. u. d. T. Geognostische Skizze des Herzogthumes Steiermark. Graz, 1859. S.-A.[1])

— Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1860 gemachten geologischen Aufnahmen.
Zehnter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Graz, 1861.
I. Das linke Murufer von Graz bis Spielfeld.
Nach Osten bis zur Linie Schemerl, Kirchbach, Wolfsberg, Murebene.

— Ueber die allgemeinen Verhältnisse des Grazer Tertiärbeckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1861 und 1862. Wien, 1862. 11.

2. Geologische Karten.

Anker, M. (Geognostische Karte der Steiermark.) (Graz.) 1832.
Manuscript in der geologischen Abtheilung des Joanneums.
4 Ausscheidungen sammt dem Alluvium.

— Geognostische Karte der Steiermark. (Aus: Kurze Darstell. . . .) Graz 1835.

— Geognostische Karte von Steiermark (aus den Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie) Wien[2]).

Fiala, Ferd. Voitsberg—Köflacher Kohlen-Revier 1878. (1. Ausgabe.)
Geologisch colorirte Grubenkarte.
2. veränderte Ausgabe, ohne Verfasserangabe, gezeichnet von Hermann Behr 1 : 25000. Jahr?

Foetterle, F. Geologischer Atlas des österreichischen Kaiserstaates Wien, 1860—1864[2]).

Haidinger, W. Geognostische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Wien, 1845[2]).

Hauer, F. R. v. Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien, 1867—1871.

Hoernes, R. Geologische Manuscript-Karte der Umgebung von Graz.
Aufbewahrt in 2 Stücken im geologischen Institute der Universität in Graz. Copie in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Morlot, A. v. Geologische Uebersichtskarte zur Reise von Wien durch Oesterreich, Salzburg, Kärnthen, Steyermark und Tyrol bis München mit Berücksichtigung der österreichischen Alpen und des Bayer. Hochgebirgs. Wien, Artaria und C. —

Stur, D. Geologische Uebersichtskarte der Neogen-Tertiären,[3]) Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen von Oesterreich, Salzburg, Kärnthen, Steiermark und Tirol verbunden mit einer Darstellung des tertiären Meeres und dessen Festlandes zur Zeit der Schotter-Ablagerung; . . . Wien 1855.

---

[1]) In Stur's Geologie S. XIX zweimal, unter zwei Titeln, angeführt, dem ersten mit der Aenderung in „Geologische Zusammensetzung der Steiermark".

[2]) Angeführt nach Stur.

[3]) Beistrich Zusatz des Verf.

Stur, D. Geologische Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark. Graz, 1865.

Unger, F. Topographisch-geognostische Karte der Umgebungen von Grätz. Graz, 1843.

Zollikofer, Th. v. Herzogthum Steiermark. Geognostisch colorirt. (Graz) 1860.
Manuscript in der geologischen Abtheilung des Joanneums, 30 Ausscheidungen.

II. Geographisches.

Diese Abhandlung enthält den Bericht über die im Jahre 1891 erfolgte Aufnahme des Tertiärgebietes der Kartenblätter Zone 17, Col. XII, Köflach und Voitsberg, und Zone 17, Col. XIII, Graz, im Maassstabe von 1 : 75.000. Die Fläche beträgt beiläufig 1000 □ Kilometer. Die Aufnahme geschah auf die Originalaufnahmsblätter des militärgeographischen Instituts im Maasse von 1 : 25.000. Die Angaben in der Abhandlung beziehen sich auf die Blätter 1 : 75.000.

Das Tertiär beginnt im Westen mit der zerschlitzten kohlenführenden Bucht von Köflach und Voitsberg, verbreitert sich von hier gegen Osten palaeozoischen Kalkstein bei Aicheggberg und die Gosau von St. Bartelmä einschliessend und bildet ferner die schmale Bucht von Stiwoll und die wieder bauwürdige Kohlen führende von Rein[1]). Von hier an bilden die nach Süden ziehenden Devonberge einen Riegel gegen das Grazer Feld zu, so dass das westliche Tertiär im Bereiche der genannten Kartenblätter nur im Norden durch die Schotter des Kugelberges über St. Stefan und St. Veit, sowie im Süden jenes Riegels bei Pirka mit den sich östlich von Graz ausbreitenden Tertiärschichten zusammenhängt.

Von der nördlichen Verbindungsstelle an verläuft die Tertiärgrenze mit verschieden langen Einbuchtungen in das Grundgebirge ungefähr über Mariatrost, Ebersdorf, Hof bei Klein-Semmering, Leska bei Weiz, Weiz, über Viertel-Feistritz, über das Gebiet des Kartenblattes nach Norden hinaus, Puch, Langeck, St. Johann, Stubenberg.

Das durch diese Linie, die devonische Kette bei Graz, den südlichen und östlichen Kartenrand abgegrenzte Hügelland besteht mit Ausnahme einiger Stellen lediglich aus Tertiärschichten.

Diese Stellen sind der Dolomitfels des Schlossberges und die Semriacher Schiefer des Calvarienberges, des Reiner Kogels und des Stiftingthales, der Kalkstein von Aicheggberg (Voitsberg NO), sowie mehrere kleine „Aufbrüche" des Grundgebirges nahe der Tertiärgrenze.

Das westlich vom Devonzug des Plawutsch liegende Tertiärgebiet gehört dem Flussgebiete der Kainach und mit ihm dem der Mur an, während der östliche Theil die Wasserscheide zwischen den Flüssen Mur und Raab, einem unmittelbaren Nebenflusse der Donau, enthält.

---

[1]) Der Name stammt von Rëunum, wie von A. Gasparitz nachgewiesen wurde, und wäre mit Gasparitz und Penecke richtiger Reun zu schreiben. Ich folge der üblichen Schreibweise.

Der innerhalb des Tertiärs liegende Theil dieser Scheide verläuft in südöstlich gerichteter Wellenlinie vom Rinegg-Berg an zur Capelle beim „Haselbacher“, von hier auf der Radegunder Strasse zum (alten) „Fassl-Wirthshaus“, über den „Hochkoller“, den Reindlweg, den Purghard-Berg, das Wirthshaus zum „Bäckenpeter“ an der Graz-Gleisdorfer Strasse, von hier wenig über ein Kilometer weit fort auf dieser Strasse, dann auf der südostwärts abzweigenden Strasse zur Strasse Graz—St. Marein am Pickelbach, auf dieser bis zum „Schemerl-Wirthshaus“ und von hier auf der nach Südosten über Krumegg führenden Strasse über die dem Kartenrand entsprechende Stelle hinaus.

Dieser Scheiderücken enthält den höchsten Punkt des vom Plawutscher Zug östlichen Theiles der hieher gehörigen Tertiärschichten. Dieser Punkt liegt auf einer auf der Karte nicht benannten Kuppe im Osten des Reindlweges, zwischen Mariatrost und Eggersdorf, mit der Meereshöhe von 595 Metern. Die genannten Höhen bestehen aus Belvedere-Schotter. Hochliegende Punkte dieser Wasserscheide sind noch: Im Nordwesten „Hochkoller“, 585 Meter, im Südsüdosten der Reihe nach Purghard-Berg, 575 Meter, das Kreuz südöstlich von Bäckenpeter, 575 Meter, die Kirche, deren Zeichen beim „W.“ der Bezeichnung „W.-H. Kramer“ steht, 571 Meter (triangulirt), Buckel-Berg, 546 Meter, bis die Höhenlinie vom Schemerl südwärts im Gebiete der Congerienschichten unter 500 Meter hinabtaucht. Der öfter als Beispiel der grossen Höhenlage des Schotters genannte Schemerl besitzt nur 513 Meter Höhe.

Eine andere hochliegende aus Belvedere-Schotter aufgebaute Höhe ist die Ferstelhöhe im Norden von St. Stefan am Gratkorn mit 586 Metern Meereshöhe.

In der Voitsberger Bucht reicht das Tertiär noch höher, im Osten von Klein-Kainach ein wahrscheinlich mit dem Belvedere-Schotter gleichalteriger lehmgemischter Schotter bis 615 Meter. Zwischen Lobmingberg und dem Bürgerwald (Voitsberg NNO) südöstlich von der Côte 614 dieselbe Ablagerung auf 620 Meter (durch die Schichtenlinien angegeben), im Nordosten von Stiwoll ein als der Belvedere-Stufe angehörig betrachteter Lehm bis 620 Meter; von hier weiter nordwestlich (Stiwoll N.) reicht das Tertiär nach Vacek's von mir an dieser Stelle nicht begangener Tertiärgrenze gar bis auf 635 Meter Meereshöhe.

Die niedrigsten Punkte des Gebietes liegen im Kainachthale südöstlich von Voitsberg in 345, im Murthale östlich von der Peter-Mühle in 329, im Raabthale an der Klement-Mühle südöstlich von Studenzen in 309 Metern Meereshöhe.

Der grösste Höhenunterschied innerhalb des sicheren Tertiärs dieser Gegend beträgt demnach 311 Meter.

Die tiefere Lage des Raabthales gegenüber dem Murthale ist die Ursache, dass die Wasserscheide beider näher dem letzteren liegt. Auch zwischen den Seitenthälern finden sich zahlreiche Beispiele für diese Einseitigkeit der Wasserscheiden.

Noch zwei sich auf den Wasserabfluss der Gegend beziehende Eigenthümlichkeiten sind zu erwähnen.

An der Westseite des Buchkogels, im südöstlichen Theile der Militärschiessstätte befinden sich blinde Thäler.

Das eine läuft nach Südosten, senkrecht gegen den Bergzug und das Wasser verschwindet in einer nach oben spitz zulaufenden Felskluft, südwestlich von St. Johann und Paul. Auf der anderen Bergseite, südöstlich von dieser Einlaufsstelle, liegt die Bründlhöhle, wo augenscheinlich das gleiche Wasser herauskommt.

An der Decke dieser Höhle kleben angesinterte Quarzgeschiebe, welche das Wasser aus den Belvedere-Schichten der anderen Bergseite genommen und durch den Berg befördert hat.

Südwestlich von dem genannten Einlauf verschwindet der von Südwesten kommende Bach an dem Ende seines in das Hauptlängsthal eingeschnittenen Sackthales unter Gesteinstrümmern. Bei meinem Besuche war dieser Bachlauf wasserlos. In der Nähe sind einige kleine Dolinen.

Zur ganzen Erscheinung gehören ein kurzes (blindes) Längsthal hart an der Bergkette, welches secundär getheilt ist, und drei Querthäler.

Zu bemerken ist ferner das Durchbruchsthal von Gösting, durch welches die Entwässerung des ganzen Beckens von Thal geschieht.

Die Hauptwasserläufe in diesem Becken selbst sind nach Südosten gerichtet, während das Durchbruchsthal anfangs einen nördlichen, dann einen nordöstlichen und endlich einen östlichen und südöstlichen Verlauf hat.

Schon durch diesen bogenförmigen Verlauf (Uebergang des Längsthales in ein Querthal) ist die Zurückführung des Durchbruches auf eine Spalte sehr schwierig geworden; noch mehr ist sie es durch folgenden Umstand.

Der Durchbruch schneidet anfangs auf der Westseite ein schmales Stück des Gebirges ab, welches durch secundäre Querthäler in Einzelberge getheilt ist: den Berg mit der Ruine Thal, den Berg, an dessen Westabhang die Kirche steht (seichter Einschnitt zwischen beiden) und den Matischberg (tiefe, weit zurückreichende Durchbruchsthäler auf dessen Nord- und Südseite). Diesen secundären Einschnitten entsprechen auf der anderen Seite des Hauptthales keine Thäler, und es wäre jedenfalls sehr sonderbar, dass sie, falls sie Spalten wären, nur bis zum Hauptthal verliefen. Sie sind vielmehr Abkömmlinge des Hauptthales und durch rückgreifende Erosion von ihm aus gebildet, wie nach meiner Ansicht auch dieses selbst.

Der Rücken, auf welchem die Strasse Graz-Steinbergen verläuft, mit 498 Meter Meereshöhe, bildet die Wasserscheide gegen die südwärts laufenden Bäche der Mantscha. Durch die tiefere Erosionsbasis des Murthales ist es zu erklären, dass statt dieses aus Lehm bestehenden Rückens der um mehr als 200 Meter höhere Kalksteinrücken durchbrochen wurde. Die anfängliche Richtung der Bäche in Thal macht es wahrscheinlich, dass die Entwässerung früher, als das Thalniveau noch höher lag, über jenen Lehmrücken geschah, bis durch rückwärts schreitende Durchnagung des Plawutschzuges die Verbindung mit dem in derselben Entfernung eine um 50 Meter grössere Tiefe bietenden Murthal hergestellt und dadurch ein Theil der Wässer abgezogen wurde.

III. Ausscheidungen auf den Karten.

Anschwemmungen Kalksinter Terra rossa	Alluvium.
Terrassirte Anschwemmungen	Diluvium.
Lehm Sand Sandstein Schotter Conglomerat	Fluviatil. Thracische Stufe. (Belvedere-Schichten.)
Thon und Lehm Sand Schotter	Brakisch. Pontische Stufe. (Congerien-Schichten.)
Thon Kalkstein Sandstein	Marin. Sarmatische Stufe. (Cerithien-Schichten.)
Thon und Lehm Sand (Waldsdorf) Braunkohle [1]) Kalkstein (sammt Kiesel-Kalkstein u. Mergel-Kalkstein)	Lacustrisch. I. Mediterranstufe. (Langhien.)

Wander-Blöcke unbekannten Alters.

IV. Die Ablagerungen.

1. Das lacustre Untermiocaen [2]).

A. Das Kohlenbecken von Voitsberg-Köflach-Lankowitz.

a) Allgemeines und Lagerung.

Literatur.

Sedgwick und Murchison (1831, S. 387) geben über dieses Gebiet nur wenige Bemerkungen in einer Fussnote (S. 387).

Sprung (1841, S. 80) berichtet über Lagerung und Abbau.

Im „Generalbericht“ (1847, S. 111 f.) sind noch einige bezügliche Mittheilungen.

---

[1]) Das Ausgehende der Kohle, im Köflacher Reviere auf der Revierkarte ersichtlich, wurde nicht eingetragen, die Kohlenvorkommen wurden durch schwarze Punkte angedeutet.

[2]) In der zu Grunde liegenden Eintheilung ist das Oligocaen (oberstes Glied die aquitanische Stufe) angenommen.

Foetterle (1855) gibt als Kohlenmächtigkeit 5—28, als mittlere 15—19 Meter (umgerechnetes Fussmaass) an.

Rolle (1856, Jahrb.) gibt eine ausführliche Darstellung der Lagerung und der Ausdehnung der Kohlenbildungen; er meint, dass das Becken von Köflach mit dem Meere in naher Verbindung gestanden habe, aber doch von süssem oder schwach salzigem Wasser erfüllt gewesen sei, weil viel Süsswasser einströmte.

Rolle (1856, Aufmerks., S. 185) glaubt an einen offenen Zusammenhang mit dem Meere gegen Osten.

Haidinger (1858) erörtert die Funde von „Basaltschlacken" im Hangenden des Dillacher Flötzes bei Köflach nach Stücken, welche Erzherzog Johann an die geologische Reichsanstalt gesandt hatte.

Unger (186) berechnet die Dauer der Bildungszeit der Kohle: Die durchschnittliche Mächtigkeit ist 6 Klafter (11·376 Meter) zu 1 Fuss (0·316 Meter) Kohle sind 115—120 Jahre, daher 20.000 im Ganzen nöthig.

Foetterle (1867) legt eine Copie einer Zusammenstellung der Bohrungen im Lankowitzer Beckentheile von Josef Schlegl in Graz vor. Er bespricht die scharfe Scheidung dieses oberen von dem Graden-Köflach-Voitsberger Theile.

J. Hofmann (1868) bespricht Ausdehnung und Inhalt des Kohlenbeckens. Er schätzt die Fläche auf 43 Quadratkilometer ($^3/_4$ Quadratmeilen) und gibt als nachgewiesene Mächtigkeit 38 Meter („20 Klafter") und darüber an.

Fiala hat (1878) eine geologische colorirte Revierkarte veröffentlicht; eine zweite veränderte Ausgabe, auf welcher nur der Zeichner (Behr), das Erscheinungsjahr nicht genannt ist, erschien anonym.

Geologische Beobachtungen.

Eine Aufnahme der auf 17 Bergwerksbesitze vertheilten bergmännischen Aufschlüsse war nicht meine Aufgabe und auch schon durch die ohnehin zu grosse Fläche meines Aufnahmsgebietes ausgeschlossen. Ich musste mich auf die Einzeichnung der zu Tage ausgehenden Schichten beschränken, deshalb muss auch die Erörterung der im Revier verbreiteten Annahme dreier Flötzhorizonte im Hauptbecken und eine Untersuchung der allfälligen Gleichstellung der Sondermulden mit je einem dieser Horizonte unterbleiben. Da Herr Professor Hoernes die Begehung für eine geologisch-bergmännische Beschreibung des Revieres begonnen hat, glaube ich eine umfassende, aus der Literatur zu schöpfende Darstellung unterlassen zu dürfen; aus dem gleichen Grunde theile ich auch die zum grössten Theile unveröffentlichten Bohrlisten (darunter zwei neue Tiefbohrungen, nördlich vom Köflacher Friedhof und zu Lankowitz) nicht mit, sondern beschränke mich auf die Angabe einiger erwähnenswerther Beobachtungen auf der Oberfläche.

Das herrschende Oberflächengestein ist in den in Köflach liegenden Reviertheilen (dem grössten Theile des Revieres, nach Osten bis zum Kainachthal), der Hangendtegel der Kohle, welcher als eine

lacustre, der selbst durch Einschwemmung in ein Süsswasserbecken entstandenen Kohlenbildung unmittelbar nachfolgende Ablagerung zu betrachten ist. Ein ähnlicher Tegel bildet mit Sand auch das Zwischenmittel der Kohle. Nur an wenigen Stellen beobachtete ich hier als thracisch gedeutete Schotter und Sand, Schotter auf den Höhen südlich von Piber, ferner nördlich von Schaflos und an einer Stelle im Südosten dieses Ortes, Sand beim Lankowitzer Friedhof.

Zwischen den zwei Schottervorkommen von Schaflos konnte ich eine bis dahin noch nicht verzeichnete westliche Fortsetzung des Kalksteinrückens beobachten, welcher die Kohlenvorkommen der Gemeinde Rosenthal bis nahe ihrem hinteren Rande in zwei Theile spaltet.

Im Ostnordosten von Köflach, westlich vom Heiligen Berge (beim Eglbacher der alten Revierkarte) liegen zwei Grubenmasse der alpinen Montangesellschaft fast ganz auf dem nicht vom Tertiär bedeckten Kalkstein des Grundgebirges, wo in beiden Revierkarten allerdings Tertiär eingetragen ist. Der Kalkstein steht aber am Fuss des Gehänges und noch auf den oberen Feldern an, wo man stellenweise Streichen und Fallen und sonst eine Bedeckung mit eckigen Kalksteintrümmern sieht. Nur bei dem Hause, welches auf der Generalstabskarte im Süden des O von Oberdorf verzeichnet ist, zieht sich ein schmaler Lehmstreifen nach Südwest, welcher wahrscheinlich die verwitterte Decke eines tertiären Süsswasserabsatzes ist. Aber auch dieser Streifen ist von den noch weiter westlich liegenden gleichalterigen Absätzen durch anstehende Kalksteinfelsen getrennt, während die Revierkarte einen Zusammenhang darstellt.

Bezeichnend für das Eingreifen der Süsswasserbildungen in die Gebirgsbuchten ist das kleine, nur ungefähr 375 Meter breite Kohlenvorkommen im Norden von Unter-Graden. Vor dem Eingang liegen in der Alluvialebene zwei alte, mit Wasser gefüllte Tagbaue, welche zunächst Lehm und darunter im Wasserspiegel Schotter zeigten. Zwischen beiden führt ein schmaler, durch einen Stollen unterfahrener Eingang zwischen den Kalksteinhöhen in die Bucht.

Kleine Tagbaue in der Alluvialebene kommen mehrfach vor. Die bezüglichen Stellen wurden auf der Karte entsprechend den Aufschlüssen als miocaen eingetragen. Ziemlich entfernt vom Bergrande liegen die Tagbaue südlich von Klein-Kainach.

Diesseits der Kainach liegt auch das keinen Abbau, wohl aber alte Stollen („Aloisiastollen 1880“) enthaltende Tertiärvorkommen südlich vom Schlosse Greisenegg. Die Revierkarte verzeichnet westlich und westsüdwestlich vom Schloss zu viel Tertiär. Der beim Teich vorüber führende Bach bildet nach Vacek's und meinen Aufnahmen die Westgrenze desselben, während jene Karte dasselbe noch ein Kilometer nach Westen ziehen lässt. Allerdings ist nur der westlich vom Bach liegende Theil für den Bergbau in Anspruch genommen (durch drei Grubenmasse des Herrn Frohm).

In jenem westlichen Theil steht der Gneiss ober dem Wirthshause im Westsüdwesten des Schlosses beim Bildstein mit westsüdwestlichem Streichen an, ebenso beim „Herbst“, dem Gehöfte unter dem Gärtnerbauer.

Oestlich der Kainach betrifft eine bedeutende Aenderung gegenüber den bisherigen Karten die Verschiebung der Gosaugrenze im Osten von Klein-Kainach um ungefähr 1600 Meter nach Süden, wo noch am Gehänge und im Bachbette nordöstlich streichende Gosau-Mergel und -Sandsteine entstehen. Ebenso reicht die Gosau im Tregistgraben weiter nach Süden, als bisher dargestellt wurde.

Südlich von der erstgenannten Stelle folgt die Kohlenmulde von Oberdorf und ferner das alleinstehende kleine Gneissvorkommen beim „Enzinger“. Die Hauptmasse des durch Steinbruch aufgeschlossenen Vorkommens ist nordöstlich streichender und südöstlich fallender Kalkstein, welcher zu beiden Seiten des zum Enzinger hinauf führenden Grabens[1]) sichtbar ist. Weiter südlich ist in geringer Ausdehnung Gneiss entblösst, dessen Berührungstelle mit dem Kalksteine aber nicht aufgeschlossen. Ein oben beim „Enzinger“ befindlicher Stollen war zur Aufsuchung von Wasser getrieben worden.

Südöstlich von „Enzinger“, jenseits des Grabens, steht auf dem Rücken neben dem Wege noch eine kleine bisher unbekannte Gneissscholle an.

Während in den rechts von der Kainach liegenden Reviertheilen die lacustren Bildungen unverhüllt daliegen, treten sie links von ihr fast nur an den Thalrändern (zu Oberdorf, im Zangthal und östlich von Voitsberg) zu Tage, die Höhen bestehen aus einer mächtigen Decke jüngerer Bildungen. Diese sind vorwiegend ein lehmgemischter Schotter, an einer Stelle Conglomerat (südöstlich von der Kuppe, welche auf der Generalstabskarte bei B von „Bürgerwald“ verzeichnet ist), ferner nordöstlich von Voitsberg am Fuss des Gehänges einen Miocänstreifen unterbrechend Sand, ebenfalls Sand (nach Rolle aufgenommen) nördlich von der Eisenbahn-Station Krems, jenseits der Kainach hinter dem zunächst anstehenden Grundgebirge, endlich an mehreren Punkten Lehm. Diese jüngeren Bildungen wurden als der thracischen Stufe angehörig betrachtet.

Dass diese Bildungen sich zum lacustren Miocän discordant verhalten, sah ich im Tagbaue des Zangthales, wo auf den zwei gegenüber liegenden Wänden eines durch Aushebung entstandenen Aufschlusses in gleicher Höhe einerseits Kohle, andererseits Schotter liegt, ohne dass an der unten durchgehenden Kohle eine Verwerfung sichtbar ist. Rolle hat an anderen Stellen des Revieres Aehnliches beobachtet.

Von Stallhofen wird ferner sandiger Hangendschieferthon der Braunkohle angegeben (15 Meter unter der Oberfläche mit *Hyaemoschus Peneckei Hofm.*, Hofmann 1892.)

Süsswasserkalk habe ich schon ausserhalb des Revieres an zwei Stellen der Strasse von Stallhofen nach Krems, ungefähr 700 Meter westlich vom „Ruhbauer“ und knapp westlich davon (die von Rolle

[1]) Auf beiden Revierkarten, welche dieses Vorkommen ebenfalls haben, ist dasselbe unrichtig eingetragen. Es liegt nämlich nach diesen Karten östlich, in Wirklichkeit aber westlich von „Enzinger“. Nach der Revierkarte würde man den „Enzinger“ im Thale, am Fusse der Kalksteine glauben, während das Gehöft über der Spitze des Grabens liegt.

und auf Stur's Karte angegebenen Stellen), ferner neu im Süden des Vorkommens westlich vom „Ruhbauer" an dem ungefähr dem s der Bezeichnung Fuchsbichler auf der Karte entsprechenden Punkte, auf dem Wege anstehend, hier stark mergelig, gefunden.

Im oberen Theile des bei Krems ausmündenden Lobmingthales tritt ein bereits von Vacek verzeichneter, über 500 Meter langer devonischer Kalkstein in steileren Formen aus den tertiären Hügeln heraus.

Das in Rede stehende, zwischen Söding-Bach und Kainach-Fluss liegende Gebiet verschmälert sich gegen Südost bis zu einer aus dem Tegel der Kohlenschichten bestehenden Spitze bei St. Sebastian. Ein anderes Tegelvorkommen liegt auf der Höhe westnordwestlich von Neudorf. Der Haupttheil des Rückens besteht aus wechsellagerndem Lehm und Schotter, welche als Vertreter der thracischen Stufe eingetragen wurden.

Was die von Haidinger (1858) erwähnten Basaltschlacken aus dem „Hangenden des Dillacher Flötzes" anlangt, so fand ich in einem Exemplar von Stur's Geologie der Joanneums-Bibliothek an der Stelle ihrer Erwähnung folgende anonyme handschriftliche Randbemerkung: „Der obere Theil des Dillacher Flötzes ist durch einen vorhistorischen Brand vernichtet, dabei sind die Hangendtegel und Zwischenlagen von Tegel verschlackt. Ebenso war ein vorhistorischer Flötzbrand in Oberdorf im Kainachthale."

Die Grazer Universitätssammlung besitzt schwärzliche, blasige Schlacken mit Einschlüssen roth gebrannten Thones aus dem Hangenden des Kohlenflötzes im Josefibau zu Rosenthal bei Köflach (eingesandt von Pittoni 1863).

Zweifellos rühren alle diese Schlacken von Flötzbränden her.

b) Zoopalaeontologisches.

Literatur.

Rolle (1856, Jahrb.) erwähnt aus dem Schieferthon nördlich von Voitsberg Nadeln von Süsswasserschwämmen.

Peters (1867) führt aus der Bendel'schen Grube in Lankowitz eine Oberkiefermilchzahn-Krone von wahrscheinlich *Mastodon angustidens* an.

Peters (1871, Säugethierreste) nennt aus Voitsberg einen biberartigen Nager, dem *Chalicomys Jaegeri* „nicht unähnlich", einen canidenartigen Fleischfresser, eine winzige Feline.

Peters (1871, Notizen) beschreibt Zahnreste ans der Kohle von Schaflos, die er „von *Rhinoceros Sansaniensis Lart.* nicht unterscheiden konnte".

Peters (1872) nennt aus Köflach-Voitsberg zwei trilophodonte Mastodonten: *angustidens* und *tapiroides*.

Stur (1872) bestimmt Zähne aus der Kohle von Tregist als dem *Chalicomys Jaegeri H. v. M.* angehörig.

A. Hofmann (1887) zählt alle aus Voitsberg bekannten fossilen Säuger auf:

Felis.
Hyaenarctos[1]) *brevirhinus Hofm.*
Trochictis[2]) *taxodon Gerv.*
Lutra Valetoni Geoffr.
Steneofiber (Chalicomys) Jaegeri Kaup sp.
Mastodon angustidens Cuv.
Palaeomeryx.
Hyotherium Sömmeringi H. v. M.
Rhinoceros.
? Rhinoceros sp. nov. (nach R. Hoernes).

Hofmann will hier nicht nur die aus der näheren Umgebung von Voitsberg bekannten Reste, sondern überhaupt die aus dem Köflach-Voitsberger Revier bekannten aufzählen, was aus der Aufnahme des Rosenthaler *Palaeomeryx* hervorgeht. Von in der Literatur genannten Formen fehlen in der Liste das von Peters erwähnte *Mastodon tapiroides* und die nach ihm von *Rhinoceros Sansaniensis* nicht unterscheidbaren Zahnreste.

Die Angabe des *M. tapiroides* beruht wahrscheinlich auf einem Irrthum Peters'. Der Rest des *R.* „*Sansaniensis*" befindet sich in der Grazer Universitätssammlung. Es ist ein zusammengedrücktes Unterkieferbruchstück mit den mässig abgekauten zwei letzten Prämolaren und den drei Molaren, gefunden zu Schaflos, 3 Meter über dem Flötzliegenden.

Penecke (1891, S. 348) führt *Helix* (*Pentataenia*) *moguntina Desh.* aus Voitsberg an. Diese untermiocäne Art kam nach dessen mündlicher Mittheilung im Johannisschacht vor, wo 1 Stück vom Herrn Dr. Canaval gefunden wurde.

Hofmann (1892) nennt aus dem Voitsberger Revier neue Reste dreier schon bekannter Arten, und von Stallhofen 15 Meter (8 Klafter) tief aus blaugrauem, sandigem Hangendschieferthon der Braunkohle: *Hyaemoschus Peneckei Hofm.*

c) Phytopalaeontologisches.

Literatur.

Von Rolle (1856, Jahrb.) wurden im Georgenbau, südlich von Köflach Blattreste auf Schieferkohle gefunden, welche von Unger als *Pteris pennaeformis Heer* (sonst am hohen Rhonen[3]) in der Schweizer Molasse) bestimmt wurden.

Haidinger (1857) gibt eine kurze Mittheilung über die Pflanzen von Köflach.

Ettinghausen (1857) beschreibt die fossile Flora von Köflach und findet 35 Arten, wovon 15 mit Fohnsdorf, sehr wenige mit Parschlug gemeinsam sind.

Pittoni (1863) erwähnt aufrecht stehende Baumstämme im Pschikal'schen Bergbau zu Piber.

---

[1]) Hier noch als *Cephalogale.*
[2]) Hier noch als *Mustela.*
[3]) Nach Heer, Urwelt der Schweiz, S. 298, aquitanisch; nach Kaufmann, wie dort erwähnt, jünger.

Dietl (1863) berichtet über einen Lignitstrunk *(Peuce Hödliana Ung.)* aus dem Tagbau der Segen Gottes-Gewerkschaft am Knofelberge und über einen solchen aus dem Lignit der Vordernberger Communität in Köflach (*Peuce acerosa Ung.*).

Unger (1866) betont, dass fast ausschliesslich Nadelholz (*Peuce*) an der Bildung der Kohle theilnimmt.

Stur (1871) sagt: Die Pflanzen aus der Kohle des Georgenbaues sind in Fohnsdorf, Leoben, Parschlug häufig.

Stur (1872) erwähnt *Carya Andriani nov. sp.* 16 Centimeter über der Kohle in dunkelblaugrauem Letten.

Ettingshausen (1875) stellt die Flora von Köflach in seine Parschlugstufe.

d) Alter.

Stur (1855) hält die Schichten von Köflach-Voitsberg (nebst denen von Klein-Semmering und Rein) für Angehörige der Stufe des „oberen Tegels", der Congerienschichten.

Ettingshausen (1857) findet die Lagerstätte von Fohnsdorf als im Alter zunächststehend.

Heer (1859) hält die Schichten von Köflach (und Eibiswald) für untermiocän, hingegen die von Parschlug und Gleichenberg für obermiocän (im Verzeichniss am Schluss).

Peters (1867) spricht die Ansicht aus, dass die Flötze des Köflacher Beckenflügels „keineswegs der obersten Miocänstufe angehören, wie man dies aus ihrer vorwiegend lignitischen Beschaffenheit . . . vermuthen wollte".

Peters (1869) meint, dass die Bildungszeit der Kohle vielleicht bis in die sarmatische Zeit reiche.

Stur (1871) betrachtet die Lager von Köflach und Rein als gleichalterig („ident") und als obermiocän [1]. Nach ihm versetzen *Hyotherium Sömmeringi* und *Mastodon angustidens* die Ablagerung in die „untere Stufe", unter die Cerithienschichten, weil diese nicht zulässig seien (warum, wird nicht gesagt; wahrscheinlich dachte Stur blos an die *Facies* der Cerithienschichten, nicht an die Möglichkeit einer lacustren Vertretung derselben). Er hält die Schichten von Köflach für gleichalterig mit dem Tegel von St. Florian (Grunder Horizont) und mit dem Horizonte von Simorre, wohin er auch die Süsswasserschichten der Mürz und Mur verlegt, während Eibiswald den Horizont von *Sansans* darstelle, wie bereits Suess erkannt hatte.

Peters (1875) bezeichnet die Lagerstätten von Köflach und Voitsberg als wahrscheinlich sarmatisch, „wofür Stur eine Reihe von Gründen geltend macht".

Ettingshausen (1875) versetzt die Schichten von Köflach in seine Parschlugstufe.

---

[1]) S. 576 sagt Stur, dass er schon 1863 angenommen habe, dass der Köflacher Lignit nicht zu den Congerienschichten, sondern unter die Cerithienschichten gehöre. Eine bezügliche gedruckte Aeusserung aus dem Jahre 1863 ist mir nicht bekannt.

R. Hoernes (1877) bezeichnet in der Tabelle die Kohlen von Voitsberg als fraglich sarmatisch. Er sagt, dass „Stur eine Reihe von Gründen angeführt, aus welchen es wahrscheinlich erscheint, dass die Voitsberger und Köflacher Braunkohlen ein Aequivalent der sarmatischen Stufe sind".

R. Hoernes (1879, S. 31) berichtigt diese Anschauung dahin, dass die Köflach-Voitsberger Schichten mit dem Leithakalk gleichalterig seien. Gegen die Gleichalterigkeit mit den Wies-Eibiswalder Flötzbildungen sprächen die Verschiedenheit der Kohlenqualität und der Mollusken.

Die Hypothese eines nachmediterranen Alters der Kohle, welche nach Stur (Geol. d Steierm.) durch die Beschaffenheit der Kohle verursacht worden war, ist gegenwärtig allgemein aufgegeben. Uebrigens hatte Stur selbst schon mehrere Jahre vor den bezüglichen Aeusserungen derjenigen Autoren, welche angeblich nach ihm das sarmatische Alter der Kohle vertreten haben, seine ursprüngliche Ansicht aufgegeben. Dieselbe hatte sich indess nicht auf das sarmatische, sondern das pontische Alter der Kohle bezogen.

Stur's [1]) letztgeäusserte Meinung, dass die Kohle von Köflach mit dem Florianer Tegel gleichalterig sei, beruht auf dem Vorkommen eines Kohlenflötzes mit *Planorbis pseudoammonius Voltz* im Labitschberge bei Gamlitz, wo Meeresschichten mit der Fauna von St. Florian darüber liegen. Stur sagt allerdings, dass das Flötz innerhalb der Schichten von St. Florian liege, wofür mir kein Anhaltspunkt bekannt ist. Ich selbst konnte aus dem Liegenden keinen organischen Rest erhalten und auch Stur führt keinen an. Das Liegende dürfte wohl aus Süsswasserschichten bestehen.

Grösseren Werth legt übrigens Stur selbst auf das Vorkommen des *Planorbis pseudoammonius* zu Gamlitz, St. Florian und Rein. Nach Penecke gehören die Reiner Stücke zu *Planorbis cornu Brongn.*; die sehr verdrückten Gamlitzer lassen wohl keine sichere Bestimmung zu. Die Angabe des *Pl. pseud.* aus St. Florian (Stur, Geol. d. Steierm. S. 577) dürfte auf einem Irrthum beruhen, denn in der Tabelle der Fauna von St. Florian (S. 557) nennt Stur nur den *Pl. applanatus Thomae* (nach Sandberger = *declivis A. Braun* [2]).

Keinen Anhaltspunkt bieten die zwei anderen Gründe Stur's für die Gleichstellung der Schichten von „Rein und Köflach" mit denen von St. Florian: die Kohlenschmitzen im Florianer Tegel und die Gemeinsamkeit des Hangenden, „Leithaschotters", welche Bezeichnung übrigens irrig ist.

Ettingshausen (1875) hat vom Beginn des Neogen (im alten Sinne mit Nichtannahme des Oligocäns) bis zum Beginn der sarmatischen Stufe von oben nach unten folgende Florenstufen unterschieden:

---

[2]) Stur's „Tabelle der Fauna und Flora der Süsswasserschichten von Rein und Köflach" enthält die Spalte „Köflach" und die zugehörigen Arten nicht. (Geol. d. Steierm., S. 578.)

[3]) Auch bei Rein kommt der *Pl. pseud.* nach Penecke nicht vor. Die bezüglichen Schalen gehören zu *Pl. cornu Brongn.*

Parschlugstufe: Parschlug, Köflach, Trofaiach, Göriach,
Radobojstufe: Leoben, Schönegg,
Aquitanische[1]) Stufe: Eibiswald, Fohnsdorf,

und damit seine erste Anschauung, dass die Flora von Köflach der von Fohnsdorf am nächsten stehe, zurückgezogen. Durch seine monographische Bearbeitung der Flora von Schönegg ist Freiherr von Ettingshausen seiner ursprünglichen Meinung näher gekommen; wie mir derselbe mündlich mitzutheilen die Güte hatte, steht die Flora von Köflach der von Schönegg am nächsten und ist gleichalterig mit ihr, wie sich trotz der verhältnissmässigen Kargheit der Pflanzenreste von Köflach ergeben hat.

R. Hoernes' Gleichstellung der Köflacher Schichten mit dem Leithakalke gründet sich auf die Erkenntniss, dass seine Annahme sarmatischen Alters wegen des Auftretens sarmatischer Meeresschichten in der Nähe und im Verbreitungsgebiete gleichalteriger Schichten unhaltbar, andererseits eine Gleichstellung mit den Eibiswald-Wieser Schichten wegen schlechterer Kohlenbeschaffenheit und abweichender Conchylienfauna unzulässig sei. Was die Kohle betrifft, so ist der Satz: „je jünger, desto schlechter ist die Kohle", nicht allgemein richtig; was die Conchylien betrifft, so beruht die Abweichung auf der Verschiedenheit der Gattungen und dadurch nothwendiger Weise der Arten, indem aus Eibiswald-Wies nur eine auch in Rein vorkommende Gattung (*Ancylus* und diese ohne Artbestimmung) vorliegt. Unter diesen Umständen kann die Verschiedenheit der Fauna nicht als Beleg verschiedenen Alters gebraucht werden.

Die wichtigsten Anhaltspunkte für die Feststellung des geologischen Alters der Köflach-Voitsberger Kohlenbildungen geben die neuen Bestimmungen A. Hofmann's (1887) und das von Peters (1871) aus Schaflos erwähnte Unterkieferbruchstück.

Hofmann, der indess die Schichten von Voitsberg ohne Erläuterung als obermiocaen bezeichnet, sagt, „dass in diesen Ober-Miocaenschichten ein Genus, nämlich *Cephalogale*, vorkommt, welches bisher nur aus dem oberen Eocaen und unteren Miocaen (auch *Quercy*?) Frankreichs bekannt ist[2]). Ja sogar die echte *Lutra Valetoni*, die dem französischen Untermiocaen angehört, kann als eine Angehörige jener Säugethierfauna bezeichnet werden, deren Reste die Voitsberger Braunkohle einschliesst".

Lartet[3]) hat, worauf bezüglich Oesterreichs Suess[4]) und später bezüglich Steiermarks Stur hingewiesen haben, innerhalb der Fauna von Sansan und Simorre (erste Säugethierfauna Suess) einen Altersunterschied vermuthet. Er sagt, dass die Sande von Simorre,

---

[1]) Dieser Name würde nach der herkömmlichen Auffassung tiefer in die Stufenreihe gehören.

[2]) Später hat H. den als *Cephalogale* bestimmten Rest als *Hyaenarctos* erkannt, welches Genus vom Obermiocaen bis in's Diluvium vorkommt. (Steinmann, Palaeont.)

[3]) Lartet, Ed. Notice sur la colline de Sansan . . . Auch 1851.

[4]) Suess, E. Neue Säugethierreste aus Oesterreich. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, 28.

Lombez etc. der gleichen Periode wie Sansan angehören, aber wahrscheinlich etwas jünger sind.

Auch Depéret[1]) ist der Meinung, dass die von ihm mit der von Simorre gleichgestellte Fauna von Grive jünger ist, als die von Sansan, weil die Faunen von Grive und Simorre gegenüber der von Sansan einen leicht vorgeschrittenen Evolutionsstand haben. Nach einem freundlichen Briefe des Herrn Professor Depéret sind die Schichten von Sansan und von Simorre durch 100 Meter Süsswasserschichten getrennt.

So würden zwei Horizonte unterscheidbar sein, ein unterer, der von Sansan mit *Rhinoceros Sansaniensis*, und ein oberer, der von Simorre, mit *Rhinoceros brachypus Lart*, *Listriodon splendens* und *Dinotherium giganteum Kaup*, welches später, wenigstens was die Funde von Grive betrifft, als *race levius Jourdan* vom Typus unterschieden wurde[2]).

Der letztere Horizont entspricht unserem Leithakalke und der sarmatischen Stufe zusammen.

Der erstere schiebt sich zwischen den Leithakalk und die aquitanische Stufe.

Nun führt Hofmann noch einen Rest, *Trochictis taxodon Gerv.*, an, von welchem er blos die zwei Fundorte Sansan und Voitsberg nennt. Allerdings hat Sansan überhaupt weit mehr Arten geliefert, als Simorre.

Dazu kommt der von Peters als von *Rhinoceros Sansaniensis* nicht unterscheidbar angegebene Rest von Schaflos; wenn auch auf der besseren Hälfte nur fünf Unterkiefermahlzähne vorliegen, kann man doch die Gleichheit mit *Sansaniensis* kaum bezweifeln, zumal da die Zähne unter den bis jetzt bekannten steirischen Rhinocerosarten nur dieser Art angehören können.

Für den Horizont von Sansan sprechen die Formen:

Trochictis taxodon Gerv.
Lutra Valetoni Geoffr.
Rhinoceros, höchst wahrscheinlich *Sansaniensis Lart.*

Das geringere Gewicht des letztgenannten Restes wird durch den Umstand vermehrt, dass in Schönegg, dessen Flora nach Ettingshausen mit der von Köflach gleichalterig ist, unzweifelhafte Reste des *Rhinoceros Sansaniensis* vorgekommen sind. (Grazer Universitätssammlung[3]).

Ferner ist zu Köflach die ausschliesslich untermiocaene *Helix moguntina Desh.* gefunden worden.

Wir haben folgende Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Alters der Schichten von Köflach und Voitsberg gewonnen:

---

[1]) Depéret, Charles. La faune de mammiferes miocènes de la Grive-Saint-Alban (Isère) et de quelques autres localités du bassin du Rhone. Archives du muséum d'histoire naturelle de Lyon. Tome V. Lyon 1892.

[2]) Lartet erwähnt allerdings in seinen Considérations ... sur ... Sansan 1845 auch Dinotherium von Sansan, in seiner späteren Arbeit aber nur mehr einen zweifelhaften Schneidezahn des Oberkiefers.

[3]) Radimsky. Das Wieser Bergrevier, 1875. S. 18, kennt diese Art aus dem Wieser Revier nicht, führt aber, wohl irrthümlich, *Aceratherium incisivum* von dort an.

Die Flora ist gleichalterig mit der von Schönegg und die Wirbelthiere dieses letzteren Fundortes gehören in den Horizont von Sansan. In der Fauna von Köflach und Voitsberg kommen die untermiocaenen *Lutra Valetoni*, die Sansan-Art *Trochictis taxodon* und höchst wahrscheinlich *Rhinoceros Sansaniensis* vor, welche Art übrigens durch die Parallelisirung der Floren von Schönegg und Köflach als Zeitgenosse der Fauna von Köflach erkennbar ist. Von Conchylien ist zu Köflach die untermiocaene *Helix moguntina* vorgekommen. Nicht in's Gewicht fällt das sonst obermiocaene Genus *Hyaenarctos*, weil es in einer neuen Art vorliegt und somit auch die Erweiterung des zeitlichen Gattungsbereiches bedeuten kann.

Es handelt sich also um das Alter der Fauna von Sansan. Depéret[1]) betrachtet, wie herkömmlich und mit Recht, die Faunen von Sansan und Eibiswald-Wies in Steiermark als altersgleich. Bezüglich der letzteren führt er eine Mittheilung des Herrn Professors Suess an ihn an, wonach die steirische Fauna an den untersten Rand der zweiten Mediterranstufe unter den Horizont von Grund gehöre. („M. Suess m'a indiqué que ces horizons ligniteux appartiennent à l'extrême base du second étage mediterranéen et sont immédiatement surmontés par l'horizon de Grund.“ [2])

Die Annahme dieser Lagerung, welche ich für richtig halte, würde die Fauna von Eibiswald am ehesten der ersten Mediterranstufe zuweisen. Was für Eibiswald gilt, muss nach dem Obigen auch für Köflach zutreffen. Dieses besitzt zudem eine untermiocaene *Helix*. Es ist ferner sehr wahrscheinlich, dass die gesammten unser mittelsteirisches Miocaen im Halbkreis umfassenden Kohlenschichten gleichalterig sind, und für Köflach und Rein ist diese Gleichalterigkeit noch wahrscheinlicher, als jener weitergehende Satz. Deshalb hat schon Stur die Schichten von Rein und Köflach unter einer Benennung zusammengefasst. Die reiche Schneckenfauna von Rein aber gehört, wie später zu erörtern, in die erste Mediterranstufe.

---

[1]) Depéret. Note sur la classification et le parallélisme du système miocène. Bulletin de la soc. géol. de France, III. série. Tome XX. 1892, S. CLI.

[2]) Mit den Säugethieren von Sansan sind Conchylien vorgekommen, welche Sandberger (Land- und Süsswasser-Conchylien 540) als mittelmiocaen betrachtet. Wie aus seinen eigenen Worten (551) hervorgeht, ist diese Ansicht nicht begründet:

„Die Binnen-Conchylien von Sansan, im Ganzen gegen dreissig Arten, sind grösstentheils der Localität eigenthümlich. Nur wenige *(Planorbis cornu, declivis, Limneus dilatatus, Helix Lartetii)* sind bereits aus älteren Tertiärschichten bekannt, bis auf *Helix Lartetii* finden sie sich auch in jüngeren wieder ein, in welchen ausserdem auch *Limneus turritus* und *Planorbis Lartetii* wieder auftreten. Sie widersprechen also der Annahme eines mittelmiocaenen Alters für diese Ablagerung nicht.“

Die von Sandberger angeführten Arbeiten Lartet's („Bull. soc. geol. de France, II. sér., T. XVI, pag. 475. Comptes rendus XX, pag. 316 suivv.“), in welchen dieser das mittelmiocaene Alter der Säugethiere von Sansan vertritt, kenne ich nicht. Auch weiss ich nicht, ob Lartet hier in seine Tertiärgliederung das Oligocaen aufgenommen hat ohne welche Angabe der Ausdruck miocaen seiner unteren Grenzbestimmung entbehrt.

Irrig oder wenigstens nicht wörtlich zu nehmen ist die Angabe Sandberger's (518 u. 539), dass die Kohlenbildungen von Köflach und Voitsberg von Nulliporenkalk überlagert werden. — Auch die neueste Arbeit über Sansan, von Filhol, habe ich noch nicht gesehen.

Aus diesen Gründen glaube ich einem Irrthum am ehesten auszuweichen, wenn ich die Schichten von Köflach und Voitsberg als Vertreter der ersten Mediterranstufe Suess' (Langhien Charles Mayers) betrachte.

Die lacustren Miocaenschichten zwischen Voitsberg und Graz.

B. Stallhofen.

Nach einer Mittheilung des Zimmermanns Schweizer in Pirka bei Strassgang wurde hier auf einer Anhöhe 174 Meter tief gebohrt, ohne dass Kohle gefunden wurde. Hofmann (1892) erwähnt Braunkohle und Hangendschieferthon.

C. Stiwoll.

Rolle (1856, Jahrb., 16) erwähnt lignitführenden Tegel im Liegenden des Schotters.

Freischürfe bestehen noch. Wie ich im Orte hörte, wurde ungefähr 1876 gebohrt. 1891 wurde nach derselben Quelle zwischen der oberen Mühle und der Ortschaft am östlichen Gehänge behufs Fristung gebohrt. Ich konnte dort keine zu Tage ausgehenden lacustren Schichten wahrnehmen.

Im Südosten, in der Gemeinde Jaritzberg, knapp an der Oswalder Strasse, sollen Braunkohlen gefunden worden, aber „zu jung“ gewesen sein.

D. Beiderseits des Liebochthales.

St. Bartholomae. In der nördlichen und nordwestlichen Umgebung von Bartholomae befindet sich eine in eine Gosaueinsenkung gelagerte Süsswasserbildung, aus grünem Tegel und mergeligem Süsswasserkalk bestehend. Die Hauptmasse ist Tegel. Theils in diesen eingelagert, theils auf ihm befindet sich der Süsswasserkalk. So im Graben Bartholomae W, wo der Weg den Graben bei der Mühle schneidet, ferner nordwestlich von der Kapelle, welche weit sichtbar im Nordwesten von Bartholomae auf der Höhe steht; andere Punkte liegen im Südwesten und Westen von hier.

Ein langer Streifen Süsswasserkalk, deutlich im Tegel eingelagert, zieht sich auf dem dem Liebochthale zugekehrten Abhang nach Nordwesten. Er entspricht dem von der neuen und der alten Strasse nach Oswald verquerten Vorkommen auf der anderen Seite des Thales.

St. Oswald. Nach Rolle's in der Reichsanstalt aufbewahrter Manuscriptkarte wurde ein im Graben nordwestlich von der Ortschaft befindlicher Süsswassertegel und der von Rolle (1856, S. 547) erwähnte mehrfache Wechsel von Kalkmergel und Tegel eingetragen. Nach Rolle kommen hier, wie es schien, zu oberst, nicht bauwürdige Kohlen vor.

Rohrbach-Mündung. An dem Ende des Rückens zwischen dem Rohrbachthal und dem Liebochthal sah ich Tegel, die Fortsetzung des schon von Rolle beobachteten und nach ihm eingetragenen Vorkommens auf dem östlich gegenüber liegenden Gehänge und weiter südlich.

Sonnegg. Westlich von der Villa Kaiser (Gut Sonnegg, vulgo Puschenschlössl[1])), sah ich Tegel mit mergeligem Süsswasserkalk, welche aber merkwürdiger Weise nach Angabe des Brunnenmachers in dem eben in Abteufung begriffen gewesenen Brunnenschachte der Villa nicht angetroffen worden waren. Rolle erwähnt, dass er in einer kleinen steilen Wasserrinne gegen das Liebochthal beim „Pöschelschlössl“ Süsswassertegel und -Mergel sehr schön entblösst gesehen habe.

Altenberg, Bärndorf, Söding. Auf demselben Rücken fand ich ferner Süsswassertegel und darüber Süsswasserkalk beim Schloss Altenberg, dann Tegel nordöstlich von Bärndorf und im Graben nordöstlich von Gr.-Söding, wo ihn auch schon Rolle verzeichnet hatte.

Stur zeichnet, wie es einer Uebersichtskarte entspricht, auf dem ganzen östlichen Gehänge des Södingthales von der Breite von Bartholomae an bis Lieboch untere Süsswasserschichten mit Braunkohlen.

Steinberg S. Oestlich vom Liebochthale fand ich noch an zwei Stellen Süsswasserschichten: südlich von Steinberg, bevor man von dieser Ortschaft an die Hitzendorfer Strasse erreicht, Tegel, und in der Fortsetzung dieses südlich von Steinberg zur Hitzendorfer Strasse führenden Weges nordwestlich von der Cote 483 Tegel und darüber Süsswasserkalk.

E. Plankenwart S.

Südsüdöstlich vom Schloss, an dem Wege, der von dem grossen Strassenbug nach Süden führt, sah ich Felder bedeckt mit Brocken von Süsswasserkalk; weiter südlich an der Stelle, wo auf der Karte das D von „Dengg“ steht, Süsswasserkalk auf dem Wege anstehend. Südwestlich von hier schneidet der Bach Süsswassertegel durch, der nach seiner Lage das Liegende bildet.

F. Rein.

a) Literatur.

Unger (1843) findet die fossile Fauna dieser Stelle petrographisch und petrefactologisch mit einem Gliede des Pariser Beckens übereinstimmend. In der Anmerkung (S. 79) gibt er die Namen zweier schilfartiger Pflanzen: *Culmites anomalus Ad. Brongn.* und *Typhaeloipum lacustre Ung.* aus dem dortigen Kieselkalk an.

Morlot (1848, S. 35) gibt eine kurze Mittheilung.

Unger (1850, S. 3) schreibt *Culmites anomalus* Ung.

Unger (1852) nennt wieder das *Typhaeloipum,* ausserdem aber *Culmites Goepperti Münst.* von hier.

Peters (1853) findet Conchylien, welche aus der böhmischen und der würtembergischen Süsswasserformation bekannt sind.

Gobanz (1854) beschreibt nach einer von Peters verfassten Erörterung der Lagerung die von ihm als miocaen erklärten und abgebildeten Conchylien.

---

[1]) Auf der Karte nicht benannt, südlich vom Kreuze 506, die zwei rechtwinkelig zu einander stehenden Häuser, vor Abzweigung des Fahrweges in das Thal

Andrae (1854, S. 34) gibt eine kurze Mittheilung.

Stur (1855) stellt die Schichten von Rein in die Congerienschichten.

Rolle (1856) betrachtet die Ablagerung als Theil der „zusammenhängenden“ Süsswasserschichten zwischen Köflach und Weiz.

Unger (1858) nennt aus der Reiner Kohle *Arundo Goepperti Heer* und *Peuce acerosa Ung.* nebst dem schon von ihm angeführten *Typhaeloipum.*

Stur (1871) nennt die Ablagerungen von Rein und Köflach „ident“ wegen des Zusammenhanges.

Fuchs (1880) vermuthet, dass die Lagerstätte den Congerienschichten angehöre.

Standfest (1882) beweist das untermiocaene Alter der Schichten [1].

Penecke (1891) begründet diese Ansicht noch weiter und gibt eine von Abbildungen begleitete Beschreibung der Conchylien.

Andreae (1892) ändert den vergriffen gewesenen Namen *Azeca Boettgeri* in *Azeca Peneckei Andreae.*

b) Lagerung.

In Bezug auf die Lagerungsverhältnisse sind wohl noch die von Stur im Auszug nicht ganz richtig wiedergegebenen Ausführungen Peters' in Gobanz' Abhandlung massgebend: Unten 10 Meter Mergel, dann 4 Kohlenflötze von 0·30 bis über 1 Meter Mächtigkeit mit Zwischenmittel aus Mergel von 0·3 bis 5·7 Meter Mächtigkeit, darüber noch 5 Meter Mergel und dann 2 bis 9 Meter Süsswasserkalk.

Grubenkarten sind mir nicht zugänglich gewesen. Der Bergverwalter, Herr Topitsch, machte mir aus dem Gedächtniss folgende Mittheilungen über die Schichtenfolge, welche erheblich von der Peters'schen abweichen. Von oben:

	Meter
Süsswasserkalk . . .	?
Kohlenschiefer . . .	3
Flötz	1
Tegel	1·50
Schiefer mit Kohle . .	2
Kohle	1
Tauber Schiefer . . .	0·50
Kohle	1·50
Tegel	?

Nach derselben Quelle wurde in der Mitte der Mulde, links von der Strasse nach Rein, 93 Meter tief gebohrt und im Tegel aufgehört.

Auf der Hörgaser Seite soll keine Spur von Flötzen gefunden worden sein.

---

[1]) Einen Hinweis auf dieses Alter gibt bereits F. Sandberger: Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, 1863, S. 441–443 durch Vergleich der Fauna des Hochheimer Landschneckenkalkes mit der von Rein.

In einer Lade der geologischen Sammlung am Joanneum fand ich folgende mit C. Spisky[1]) (sammt manu propria) unterfertigte Bohrlisten des Datums Graz, October 1844:

Erdbohrungen zu Rein[2]).

1. Herrschaftswiese, nördlich vom Glöckelanderl in der Gegend Thalack.

	Meter
Dammerde	0·47
Gelber Lehm	3·47
„ „ mit Süsswasserkalk	0·47
Schwärzlicher Thon	0·47
Blauer Thon	3·80
„ „ mit Kohlenbranden	1·26
Weisser kalkiger Thon	1·26
Kohlen (unrein)	3·47
Grauer Thon	0·47
Kohlen (reiner)	2·53
Grauer Thon	0·63
Kohlen	0·32
Uebergangskalk?	?
	18·62

2. Vom vorigen Bohrloch bei 280 Meter westlich auf der Herrschaftswiese.

	Meter
Dammerde mit Geschieben	0·95
Kiesel- und Kalkgerölle	2·00
Brauner Lehm } mit Süsswasserkalk	0·47
Gelber „ } mit Süsswasserkalk	0·95
Grünlich-gelber Lehm } mit Süsswasserkalk	2·31
Blauer Thonkalk mit Petrefacten	1·26
Kohlen (rein)	0·63
Schwärzlicher Thon	0·32
Kohlen	0·32
Blauer Thon mit Kohlen	0·16
Kohlen	0·95
Schwärzlicher Thon mit Süsswasserkalk	2·68
Gelber } kalkiger Thon	2·53
Weisslicher } kalkiger Thon	2·31
Blauer } kalkiger Thon	1·26
Gelber Sand (nachrollend)	3·16
Blauer Thon mit Petrefacten	2·53
Uebergangskalk?	0·79
	25·58

[1]) 1847 ist im ersten Bericht des geognostisch-montan. Ver. f. Innerösterreich und das Land ob der Enns ein k. k. Schürfcommissär, Carl Spieske, in Graz genannt, der in dem Berichte d. geogn.-mont. Ver. f. Steiermark als Bergverwalter in Fohnsdorf wiederkehrt. Die abweichende Schreibung lässt die Gleichheit der Person nicht sicher bestimmen.

[2]) Die Masse sind umgerechnet.

3. Vom vorigen Bohrloch nordwestlich in der Gemeinde Hörgas, Materleitner's Wiese.

	Meter
Dammerde	1·26
Rother Thon mit Süsswasserkalk . . .	6·32
Blauer Thon mit sparsamen Kohlenspuren	0·68
Grauer kalkiger Thon	0·63
Süsswasserkalk, rein, sehr fest	1·13
Blauer kalkiger Thon	2·39
Reiner, fester Süsswasserkalk	0·71
Süsswasserkalk mit Thon verunreinigt .	0·63
„ rein	0·10
„ thonig	1·00
„ rein	0·08
	14·93

„Wird fortgesetzt."

Zu erwähnen ist ferner der zerreibliche Süsswasserkalk, welcher bei den Annen-Teichen[1]), südlich von Rein, jenseits des Rückens ansteht. Es ist eine weisse, lockere, kreidige Masse, welche durch Schächte gewonnen wird. Ich fand darin auch mit dem Mikroskop keine Fossilien.

Süsswasserkalk mit kreidigen Schichten findet man weiters auf der Höhe nördlich vom Stifte Rein, in der Nähe des Friedhofes, wo auch 1893 behufs Kreidegewinnung ein Schacht abgeteuft wurde. Die Kreide wird nach Mittheilung des Stiftsförsters, Herrn Fast, um 4 fl. für 100 Kilogramm zur Farbenerzeugung in Graz angenommen.

Stur (1864, 246) sah hier Conglomerat mit hohlen Geschieben.

Süsswasserkalk findet sich weiters nordöstlich vom Bockern-Teich am Gehänge des Schirdingthales. In diesem selbst sah ich aber die von Stur hier eingezeichneten Süsswasserschichten nicht. Ferner ist hier zu dieser Karte zu bemerken, dass der Zug devonischer Kalke nicht ununterbrochen von Gratwein im Bogen nach Strassengl zieht, sondern dass sich in diesem Zuge zwischen Gratwein und Rötz eine Lücke befindet (Belvedere-Schotter-Berge). Durch diese Lücke und nicht durch das enge Thal von Gratwein stand wahrscheinlich das Reiner Becken in Verbindung mit der alten, hier dem Murthal entsprechenden Eintiefung.

c) Die Breccie.

Morlot (Erläuterungen ... VIII. Section ... 1848, 36) sagt: „Auf dem niederen Rücken unmittelbar südlich hinter dem Stift Rein steht Conglomerat an mit veränderten Geschieben, wie bei St. Michael." Auf S. 28 sind die Geschiebe von St. Michael als Geschiebe mit Eindrücken und hohle Geschiebe besprochen. Er hält das Conglomerat für miocaen.

[1]) Auf der Karte Auer-Teich, was, wie mir Herr Dr. Penecke mittheilt, unrichtig ist.

Peters (in Gobanz 1854, S. 10 S.-A.) fand das Morlot'sche „Conglomerat“ westlich vom Kloster bis zu sehr bedeutenden Höhen auf dem Uebergangskalk, weiter unten vom Süsswasserkalk überlagert, welcher einzelne Brocken desselben einschliesse. Nach Peters ist zu erwägen, ob das Conglomerat nicht der Kreide (Gosaubildung) angehöre. „So viel ist gewiss, dass es mit den miocaenen Süsswasserschichten von Rein in keinem wesentlichen Zusammenhange steht.“

Rolle (1856, Jahrb. 550) betrachtet das „Conglomerat“ als miocaen.

Stur (1864, 246) beobachtete das „Conglomerat“ insbesondere nördlich vom Stift Rein. Er sah unter dem „Conglomerat“ Süsswasserkalk, über dem „Conglomerat“ Tegel mit *Planorbis* und *Helix*. Darüber wieder „Conglomerat“ wechselnd mit gelbrothem Lehm. Das Bindemittel ist ein ausgezeichneter Süsswasserkalk. Er betrachtet das „Conglomerat“ als gleichalterig mit den übrigen Süsswasserschichten von Rein.

Die von allen Verfassern angewendete Bezeichnung Conglomerat ist durch das Wort Breccie zu ersetzen, da die Bestandtheile eckig und kantig sind.

Westlich vom Frauenkloster sah ich ebenfalls im Süsswasserkalke eckige Trümmer, bin aber nicht zur Ueberzeugung gekommen, dass hiemit eine Altersbestimmung für die an den Hängen der Grazer Devonberge verbreitete Breccie gewonnen sei. Eckige Trümmer mussten am Ufer des Reiner Süsswassersees sich den Absätzen desselben beimengen, unbeschadet der Art und Zeit der Entstehung der übrigen Breccie. Auch Peters (in Gobanz S. 8) unterscheidet eine Breccie mit Kieselkalkbindemittel am Nordgehänge des Reiner Thales vom „Conglomerat“. In Thal sah ich hinter sarmatischen Absätzen Breccie mit weissem Kalkbindemittel. Leider fand ich keine Fossilien darin.

Ich habe auf der Karte die zweifellos miocaene Breccie mit Süsswasserkalk als Bindemittel nicht vom Süsswasserkalk getrennt, weil die Einschlüsse im Verhältniss zum Kalk spärlich sind.

Die höheren Theile der Breccie von Rein, welche nicht durch Süsswasserkalk gebunden sind, sind jedenfalls als gleichartig mit den übrigen Breccien des Gebietes aufzufassen, deren Ausscheidung auf der Karte, da sie in das Verbreitungsgebiet des Devons fallen, nicht meine Aufgabe war.

d) Fossilien.

Cypris similis Reuss. Kalk.
„ *elongata Reuss.* Kalk.
„ *concinna Reuss.* Tegel unter dem obersten Flötz.
Hydrobia (*Amnicola*) *exigua Gob.* Kalk.
Cyclostoma (*Cyclostoma*) *bisulcatum Zieten.* Kalk.
Limnaeus (*Limnus*) *Girondicus Noul.* Kalk.
„ „ *pachygaster Thom.* Kalk.

Limnaeus (*Limnus*) *subpalustris Thom.* Kalk.
„ ? „ ? *minor Thom.* Kalk.
Planorbis (*Spirodiscus*) *cornu Brongn.* Mergel, Kohle und Kalk.
„ (*Gyrorbis*) *declivis A. Braun.* Kalk.
„ (*Segmentina*) *nitidiformis Gob.* Kalk.
Ancylus (*Ancylatrum*) *subtilis Pen.* Kalk.
Archaeozonites Haidingeri Reuss. Kalk.
Hyalina (*Aegopia*) *orbicularis Klein.* Kalk.
Gasterodonta uniplicata A. Braun. Kalk.
Patula (*Pyramidula*) *plicatella Reuss.* Kalk.
„ (*Discus*) *stenospira Reuss.* Kalk.
Helix (*Gonostoma*) *osculum Thom.* Kalk.
„ (*Trichia*) *devexa Reuss.* Kalk.
„ „ *leptoloma Reuss.* Kalk.
„ (*Campylaea*) *Standfesti Pen.* Kalk.
„ „ *inflexa Klein.* Tegel? und Kalk.
„ (*Pentataenia*) *Reunensis Gob.* Kalk.
„ „ *Larteti Boiss. var. Reunensis Pen.* Kalk.
Azeca Peneckei Andreae. Kalk.
Stenogyra (*Opeas*) *minuta Klein var. Reunensis Pen.* Kalk.
Triptychia Ulmensis Sandb. Kalk.
Clausilia (*Charpenteria*) *Gobanzi Pen.* Kalk.
„ (*Pseudidyla*) *Standfesti Pen.* Kalk.
Pupa (*Torquilla*) *subvariabilis Sandb.* Kalk.
„ (*Vertigo*) *flexidens Reuss.* Kalk.
Succinea peregrina Sandb. Kalk.
Culmites anomalus A. Brongn. [1]) Kalk.
„ *Goepperti Münst.* ? [2]).
Typhaeloipum lacustre Ung. Kalk.
Arundo Goepperti Heer. Kohle.
Peuce acerosa Ung. Kalk.

Auch die die Kohle begleitenden Mergel sind stellenweise sehr reich an Conchylien. Herr Bergverwalter Topitsch liess über mein Ersuchen eine beträchtliche Menge solcher Mergel aus der Grube befördern, welche ich über Auftrag der Direction der geologischen Reichsanstalt an diese Anstalt unbearbeitet einsandte.

G. Strassengl—Rötz.

In der unter Rein erwähnten Bohrliste fand ich auch einen Schacht im Strassengler Felde, zwischen Strassengl und Rötz, verzeichnet. Die durchfahrenen Schichten sind von den bei der Bohrung betheiligten zwei Schurfcommissären für tertiär gehalten worden, können jedoch, soviel sich aus der Bohrliste entnehmen lässt, auch einer Diluvialterrasse angehören.

[1]) Oder Unger?
[2]) Nur Fundort Rein angegeben.

Bohrung Strassengl—Rötz, „2. Hundsdorfer Schacht“.

		Meter
1.	Dammerde	0·32
2.	Gelber sehr sandiger glimmeriger Lehm mit einzelnen Kiesel- und anderen Urgebirgsgeschieben	4·42
3.	Blauer sandiger glimmeriger Thon mit einzelnen wenig abgerundeten Kalksteingeschieben	1·9
4.	Wie 2, Geschiebe nach und nach abnehmend, im 23. Meter zu- und dann wieder abnehmend	26·87
5.	Urfels-Conglomerat (mühlsteinartig)	0·95
6.	Lose Geschiebe in gelbem glimmerigem Sande	0·95
7.	Wie 5, fest	1·58
8.	Wie 6	0·95
9.	Wie 5	11·06
10.	Blauer glimmeriger Sand mit Kohlenspuren	0·32
11.	„ fester glimmeriger Sandstein	0·32
12.	Gelber glimmeriger sandiger Thon (sandsteinartig mit Conchylien)	1·58
13.	Gerölle mit faustgrossen Geschieben (conglomeratartig)	2·84
14.	Blauer glimmeriger Sand, wie 10 ohne Kohlenspuren	0·79
15.	Thoniger gelber glimmeriger Sandstein, wie 12	0·79
16.	Blauer glimmeriger Sand mit Geschieben	1·58
17.	„ „ „ ohne Geschiebe	0·32
18.	Fester blauer glimmeriger Sandstein	0·32
19.	Lockerer „ „ Sand	0·47
20.	Conglomerat zum Theil aus eckigen Stücken von Uebergangskalk bestehend	0·95
21.	Weiche weisse Kalkmasse (an den Tag gebracht aufbrausend)	0·63
22.	Weiche grünliche Kalkmasse	0·79
23.	Wie 20	0·95
24.	Wie 20, aber festere Stücke von Uebergangskalk aufnehmend	0·95
		62·69

Hier wurde die Arbeit eingestellt, weil die Schichten 21—24 fast ganz gleich jenen an dem 212 Meter östlich entfernten Kogel älteren Gebirges[1]) erscheinen, womit jedoch H. v. Mroule[2]), der den Schacht als im tertiären Gebirge verlassen behauptet, nicht übereinstimmt.

H. Thal.

In der Bucht von Thal sind an mehreren Stellen die unteren Süsswasserschichten gefunden worden. So verzeichnet Rolle auf seiner Manuscriptkarte Süsswassertegel beim Jägerhause südwestlich

[1]) Kann nur der Vorsprung mit der Kirche Strassengl sein.

[2]) Wohl der im ersten Ber. d. geogn.-mont. V. f. Innerösterr. angeführte Franz Mroulle, k k. Oberbergamts- und Berggerichts-Assessor und prov. Schurfinspector in Leoben.

von der Ruine Thal; er gibt ferner bei der anfangs des nördlichsten Durchbruchthales stehenden Mühle („Friefn-Mühle") den jetzt noch sichtbaren Süsswasserkalk an (wo auf der Karte das *M* von „Matisch-*B*" steht). Eingeschaltet ist ein lockerer Mergelschiefer mit *Planorbis* und ganz zu oberst liegt eine Art Breccie aus Steinkernen von Süsswasserschnecken. Ich konnte nördlich davon an den zahlreichen die Felder des östlichen Gehänges bedeckenden Stücken die weitere Erstreckung des Kalkes nachweisen. Hier fand ich *Planorbis-* und *Bythinia*-Abdrücke und *Chara*-fruchtähnliche Reste.

Beim Schloss Thal wurden auch Braunkohlen erschürft, woraus Unger (1850, S. 449) ein fossiles Holz unter dem Namen *Klipsteinia*[1]) *medullaris Ung.* erwähnt.

Stur, Geologie S. 578, erwähnt unter „Schloss Thal" ausserdem *Planorbis cornu A. Brongn.*[2]), *Plan. declivis A. Braun*[3]) und *Chara Rollei Ung.*

Bei Büchl und Winkel hingegen, wo Rolle auch Süsswasserschichten erwähnt, habe ich keine gefunden. (Die hier vorkommenden weissen Kalke und die Tegel führen die von Herrn Prof. R. Hoernes entdeckten sarmatischen Conchylien.)

Eine weitere Stelle bei Rolle betrifft das Dorf Waldsdorf (Walddorf der neuen Specialkarte, Rolle's „Waldstein oder Waitsdorf"). Rolle sagt darüber: „Im Südwesten von da" (Büchl und Winkel), „beim Dörfchen Waldstein oder Waitsdorf, unweit vom neuen Schloss Thal, trifft man am Fusse des gegen Steinbergen zu verlaufenden Kalksteinrückens einen gelben bildsamen Letten, der an mehreren Stellen Fossilien führt. Ich sah darin, etwas im Süden vom Dorf, eine dunkle, etwas kohlehaltige fossilreiche Schichte aufgeschürft. Es waren hier flachgedrückte Lignitpartien zu finden, zahlreiche *Chara*-Früchte, zum Theile sehr wohl erhalten, welche Herr Prof. Unger untersucht und für eine neue Art erkannt hat (*Chara Rollei Unger*)[4]), dann einzelne zerdrückte Carpolithen anderer Art (denen der Wetterauer Braunkohle zu vergleichen), endlich undeutliche Bruchstücke von Schalthieren und zerstreute Reste von Fischen. Die Schalthiere sind theils verkalkt, theils durch Schwefelkies vererzt; es scheinen die gewöhnlichen zwei oder drei *Planorbis*-Arten der Reiner Schichten zu sein."

Von hier stammen offenbar die von Stur, Geologie S. 578, unter Schloss Thal erwähnten *Planorbis cornu Brongn.* und *P. declivis A. Braun*[5]).

„Denselben gelben Letten mit Lagen von Branden und mit Süsswasserconchylien hat man in dem Hohlwege, der von dem Dörfchen im Osten[6]) nach Plankenwart zu führt"; Rolle erwähnt, dass

---

[1]) „*Klippsteinia*" geschrieben.

[2]) „*pseudoammonius*".

[3]) „*applanatus*".

[4]) Folgt die Diagnose.

[5]) Die Artnamen sind hier und im Folgenden durchwegs in die jetzigen Bezeichnungen übersetzt.

[6]) Es ist gemeint: Das Dörfchen liegt im Osten, der Weg führt nach Westen.

darin *Planorbis cornu Brongn.*, *P. declivis A. Braun* und *P. nitidiformis Gob.* deutlich zu erkennen waren.

Das ist die in Stur's Tabelle irrig unter „Plankenwart" angegebene Stelle. Die Bezeichnung ist dadurch entstanden, dass Rolle den Hohlweg als nach Plankenwart führend bezeichnet.

Der Fundort im Süden von Waldsdorf war nach Rolle ein Schurf und ist daher nicht mehr zugänglich.

Der Hohlweg beginnt gleich westlich vom Dorfe im Walde; dort sind gelbe sandige Schiefer und Schieferlehme aufgeschlossen. Herr Dr. Penecke, der mich hin begleitete, gewann durch Schlemmen folgende von ihm bestimmte Conchylien:

Helix,
Pupa (Vertigo) flexidens Rss.
Carychium antiquum A. Braun,

eine Form des untermiocaenen Mainzer Hydrobienkalkes, welche weder in Rein noch in Strassgang vorgekommen ist.

Planorbis (Spirodiscus) cornu Brongn.
„ *(Gyrorbis) declivis A. Braun.*
Valvata.
Phyta.

Diese zwei Gattungen sind in Rein und Strassgang nicht gefunden worden.

I. Haselau.

Nordöstlich vom W. H. Jäger (an dem rechtwinkligen Bug der Steinberger Strasse) zieht eine Schlucht nach Norden, wo ein Kohlenschurf sichtbar ist. Dort ist vor ungefähr 40 und vor ungefähr 10 Jahren geschürft worden. Auf der Halde sieht man blättrige Kohle und Tegel. Rolle (1856 Jahrb.) gibt Spuren von Süsswasserschalthieren, worunter *Planorbis declivis A. Braun* („*applanatus*") „in ganz sicher erkennbaren Exemplaren" an.

Auch in der Schlucht südlich vom Strassenbug habe ich Süsswassertegel gefunden.

K. Mantscha.

Die Gegend westlich vom Buchkogel heisst die Mantscha.

Rolle (1856, Jahrb., S. 546,) sagt darüber:

„Im Jahre 1854 wurde hier ein Hoffnungsbau betrieben, der indessen seither geruht zu haben scheint. Ich sah auf den Halden einen festen, schwarzbraunen Lignit gefördert, auf dem Querbruche glänzend, auf dem Längsbruche aber noch ganz holzig, ferner blaugraue und braune Schieferthone und Mergel mit Resten von Land- und Süsswasserschalthieren von einer freilich sehr üblen Erhaltung.

Zu erkennen waren:

1. *Planorbis,* anscheinend die beiden gewöhnlichen Arten *P. cornu Brongn.* und *P. declivis A. Braun.*

2. *Helix,* eine oder mehrere Arten.

3. *Clausilia grandis Klein.*[1])

Eine Menge kleiner Aufschlüsse von blaugrauem Tegel, geringen Kohlenflötzen und Süsswasserkalken schliessen sich demnächst noch gegen Norden und Nordwesten zu an und lassen durch ihre meist sehr grosse Uebereinstimmung kaum einen Zweifel darüber, dass sie alle zu einer und derselben Ablagerung gehören."

Unger (1858) gibt *Arundo Goepperti Heer* und ein Nadelholz aus der Mantscha an.

Im Thal des Förstlbaches zwischen „Rauch" und „Köberl" stehen an den beidseitigen Rändern Tegel an. Ueber diese Gegend fand ich in den Acten des Grazer Bergrevieramtes Folgendes[2]).

„Prot. Mantscha 3. Juni 1876. (Knapp[3]).

Parz. Nr. 172. Andreas Lampel, Grundbesitzer in Mantscha, hat einen Aufschluss im Walde des Joh. Schnabl vulgo Köberl.

Oben:	Meter
Grauer Letten	5·689
Lignit	0·632
Kohlenletten und Schieferzwischenmittel . .	0·474
Lignit	0·369
Zwischenmittel mit Kohlenschnüren	1·772
Lignit	0·369

Darüber bis zum devonischen Liegenden angeblich Schiefer- und Kohlenletten.

Fallen h 21, 18—20°.

Nach Aussage des Köberl wurde vor 15 Jahren etwa 10 Meter nach h 4 entfernt vom Grafen Herberstein gebaut und sollen etwa 2000 Centner[4]) Kohlen gewonnen worden sein.

Mit einem zweiten Schacht, etwa 200 Meter gegen Nord vom heutigen Aufschluss, haben Stöger und Porch 1853—1855 die Kohle in 2 Meter unter dem Letten erreicht. Köberl war bei beiden Unternehmungen als Arbeiter beschäftigt. Lampel selbst hat mit einem Schachte auf der Parzelle 325 der Gemeinde Mantscha etwa 340 Meter nach h 14 23 Meter vom Aufschluss entfernt das Kohlenvorkommen 6 Meter unter dem Rasen aufgeschlossen."

In einem Protokoll des Jahres 1887 ist ferner die kurze Mittheilung enthalten, dass die Köflacher Gesellschaft in der Katastralgemeinde Mantscha 85 Meter tief gebohrt habe.

Das geologische Institut der Universität in Graz besitzt als Geschenk des Bergrevieramtes in Graz den letzten Prämolar und

---

[1]) *Triptychia Ulmensis Sandb.* ?

[2]) Dem Vorstande desselben, Herrn Bergrath Karl v. Webern gebührt mein herzlichster Dank für die freundliche Erlaubniss der Benützung.

[3]) Der damalige Vorstand.

[4]) Jedenfalls Wiener.

die 3 Molare rechts oben (der letzte ist sehr unvollständig) eines *Aceratheriums* (nach dem Wülstchen zu schliessen).

R. Hoernes (1878 und 1880) erwähnt diese Zähne als solche von *Rhinoceros Sansaniensis Lart.*, berichtigt aber diese Bestimmung (1881, S. 339):

„Der Vortragende benützt die Gelegenheit, um zu erörtern, dass er fälschlich das Vorkommen des *Rhinoceros Sansaniensis* in den Süsswasserablagerungen von Mantscha SW. von Graz behauptet hatte. Eine ältere von Peters vorgenommene Bestimmung hatte ihn irregeführt, wie sich nach Restauration der betreffenden, gleichfalls zur Vorlage gebrachten Oberkiefermolare zeigte. Es gehören dieselben, wie ihr „*Bourrelet*" an der Basis nachweist, einem Thier vom *Aceratherium*-Typus an, und zwar einer Form, welche an Grösse nicht weit hinter *Aceratherium Goldfussi Kaup* und *Ac. brachypus Lart.* zurücksteht. Wahrscheinlich auf die letztere Form (vielleicht aber auch auf *Rhin. tetradactylus Lart.*?) werden die Zähne von Mantscha zu beziehen sein. *Rhinoceros austriacus Peters* ist bedeutend kleiner und sein Zahnbau vermittelt geradezu zwischen jenem der *Aceratherien* und dem der eigentlichen *Rhinoceronten*, während die Zähne von Mantscha einen besonders stark entwickelten Basalwulst aufweisen."

L. Pirka, Strassgang SSW.

In der westlichen Umgebung von Pirka (Hummerberg, auf der Karte nicht angegeben) sind nach einer Mittheilung des bei den Bohrungen betheiligt gewesenen Zimmermannes Schweizer in Pirka, auf welchen ich von Herrn Professor Dr. Kirste aufmerksam gemacht wurde, drei Bohrlöcher auf Kohle gemacht worden.

Das tiefste war 237 Meter tief. Die Schichtenfolge war:

	Meter
Schotter . . .	57
Thon	175
Kohle	4·8
Thon.	

Dieses Bohrloch soll wegen zahlreicher Hemmnisse 35.000 bis 36.000 fl. gekostet haben.

Die zwei anderen waren nur 46 Meter tief und erreichten die Kohle nicht.

M. Strassgang.

Peters (1853) theilt mit, dass Professor Kopetzky bei Strassgang Süsswasserkalk mit Versteinerungen und darunter Mergel mit einem Kohlenflötz gefunden habe.

Rolle (1856, Jahrb.) erwähnt Süsswasserkalk an einem Vicinalwege im Südwesten der Kirche St. Martin mit „*Clausilia grandis Klein*", ausserdem *Hydrobia ventrosa Mont.* (nach Sandberger der richtige Name für die von Rolle angeführte *Litorinella acuta A. Braun*),

angeblich aus einem alten Schurf der Gemeinde Webling (St. Martin) aus den zwanziger Jahren.

Unger (1858) gibt eine gemeinsam mit Gobanz verfasste Fossilliste aus dem Süsswasserkalk:

Helix (*Pentataenia*) *Reunensis Gob. n. s.*
„ (*Trichia*) *devexa Rss.*[1]) *h.*
„ (*Gonostoma*) *osculum Thom.*[2]) *s.*
Patula (*Pyramidula*) *plicatella Rss. s. h.*
„ (*Discus*) *stenospira Rss. s.*
Pupa (*Vertigo*) *flexidens Rss.*[3]) *h.*
Bulimus n. sp. s.
Achatina porrecta Gob. ss. (*1 Ex.*)
Carychium minimum O. F. Müller[4]) *n. s.*
Planorbis (*Spirodiscus*) *cornu Brongn.*[5]) *s. h.*
„ (*Segmentina*) *nitidiformis Gob. s. s.*
„ (*Gyrorbis*) *declivis A. Braun*[6]) *s. h.*
? *Limnaeus* (*Limnus*) *minor Thom.*[7]) *s.*
„ „ *subpalustris Thom. h.*
„ (*Limnophysa*) *turritus Klein n. s.*
Hydrobia ventrosa Mont.[8]) *s.*
„ *exigua Gob.*[9]) *s.*
? *Triptychia Ulmensis Sandb.*[10])
(Nur von Rolle angeführt.)

Arundo Goepperti Heer (*Rhizom*).
Nymphaea Blandusiae Unger.

Wo sich dieses Material befindet, ist mir unbekannt.

Allgemeines über die lacustren Miocaenschichten zwischen Voitsberg und Graz.

Die zahlreichen zerstreuten Süsswasserschichten in der Einbuchtung des Plawutscher Zuges bei Strassgang und zwischen diesem, dem Grundgebirge im Norden und den Köflacher Alpen sind Theile der durch jüngere Bildungen grossentheils verhüllten, stellenweise durch Erosion entfernten Oberfläche einer einheitlichen Süsswasserablagerung.

Das Hervortauchen aus den bedeckenden Belvedereschichten selbst auf dem Rücken der Hügel, während die Thaleinrisse daneben

---

[1]) *„carinulata“.*
[2]) *„giengensis“.*
[3]) *„quadridentata“.*
[4]) *Pleistocän* und lebend!
[5]) *„pseudammonius“* und *„platystoma“.*
[6]) *„applanatus“.*
[7]) *„parvulus“.* Scheinen nach Penecke Junge von *subpalustris.*
[8]) *„Paludina acuta“.*
[9]) *„Paludina exigua“.*
[10]) *Clausilia grandis“.*

Belvedereschichten zeigen, lehrt, dass jene Oberfläche vor Ablagerung der Belvedereschichten stark erodirt wurde.

Die kohlenführenden Schichten sind das ältere, die Süsswasserkalke das jüngere Glied. Nur eine Stelle bei Rolle (1856, Jahrb., S. 10) über Strassgang könnte bei flüchtigem Lesen zu Ungunsten dieser Auffassung gedeutet werden. Er selbst erwähnt aber, dass er Süsswasserkalk anstehend gesehen und zeichnete auch in seine Manuscriptkarte den Süsswasserkalk zu Tage ausgehend ein.

Der Süsswasserkalk fehlt dem eigentlichen Köflach-Voitsberger-Revier, nur knapp ausserhalb, in der Gemeinde Aicheggberg (drel Stellen um den Ruh-Bauer) kommt derselbe in einer Seehöhe von beiläufig 480 Meter vor, während die nahe liegenden Kohlenschichten des Zangthales und des linken Gehänges des Kainachthales unterhalb Voitsberg nur 400—420 Meter erreichen.

Wie Standfest und Penecke nachgewiesen haben, ist der Süsswasserkalk von Rein (bei Annahme des Oligocaens) untermiocaenen Alters. Es gehört also als unmittelbar über dem Oligocaen folgend in die erste Mediterranstufe Suess'. Die gleiche Schneckenfauna ist aus der Strassganger Bucht bekannt. Aus den übrigen Süsswasserkalk-Vorkommen der Gegend sind nur hie und da Spuren der bezüglichen Fauna gefunden worden.

Die Kohlenschichten, welche zu Rein und Strassgang unmittelbar unter dem Süsswasserkalk folgen, sind nach allen vorliegenden Anzeichen gleichalterig mit den Köflach-Voitsberger-Schichten. Für sie bleibt, da die Säugerfauna der letzteren ein Hinabrücken in das Oligocaen nicht gestattet, auch nur ein untermiocaenes Alter übrig, wie sich dies auch aus jener Säugerfauna an und für sich ergeben hat.

Die gesammten Süsswasserschichten der Bucht zwischen den Köflacher Alpen einerseits und dem Gratweiner und dem Grazer Felde andererseits dürfen deshalb als lacustre Vertretung der ersten Mediterranstufe Suess' (Langhien Ch. Mayer's) betrachtet werden.

N. Rosenberg-Kroisbach-Weinitzen.

Um den Fuss des Rosenberges vom Reiner Kogel an über Charlottendorf, Geidorf in das Thal des Kroisbaches hinein bis zum ersten Seitenthal stehen Tegel an.

Dieselben wurden auch am Fusse des Hilmwaldes bei Anlage des um den Teich unter dem Walde hinziehenden Weges aufgeschlossen. Herr Dr. Penecke, der den Aufschluss gesehen, theilte mir mit, dass der Tegel Lignitstücke enthielt. Diese Tegel setzen den Rücken, welcher den Hilmwald und die Warte trägt, zusammen, während hinter der Warte auf dem Wege nach Maria-Trost die Belvedereschotter darüber folgen. Man sieht allerdings in dem Walde an mehreren Stellen Schotter aber derselbe ist von den Höhen herunter geschwemmt. Die Hilmwarte ist nach Mittheilung des Thurmwartes durchwegs in Lehm fundirt und der 14 Meter tiefe Brunnen daneben geht durch Lehm bis in diese Tiefe, wo ein mit Sand gemischter Lehm Wasser führt.

Ich halte diese Schichten für die unteren Süsswasserschichten, weil ziemlich hoch am Gehänge des Rosenberges bei den Villen Felsenegg und Dianahof Thone gefunden wurden, deren Blattabdrücke auf jene Bildungen hinweisen, und weil die Thone unten wahrscheinlich die tieferen Schichten der gleichen Bildung sind.

Beim Dianahof wurde ein 47 Meter tiefer Brunnen gegraben, dessen Profil von Herrn W. Rozbaud in Graz, nach Angabe des Brunnenmeisters Anton Koller in Graz, am 3. Februar 1882 aufgezeichnet wurde. Derselbe sammelte auch die Blattabdrücke der Thone und schenkte sie dem geologischen Institute der Universität in Graz.

Die Bestimmungen rühren von Herrn Prof. C. Freih. v. Ettingshausen her.

Brunnenprofil (Dianahof).

	Meter [1])
Belvederelehm	2·84
Lichter, bisweilen rother Sand	10·43
Kleiner, gelber Belvedereschotter	11·38
Lichtgelber Schieferthon	10·43
Weisser Sand	3·79
Schieferthon	1·26
Grauer Sandstein mit Thoneisenstein-Bindemittel	1·26
Blauer weicher Thon	0·95
Blauer Sandstein	0·32
Flugsandiger Lettenthon, wasserführend	0·95
Fester blauer Thon mit Pflanzen- und Lignitspuren	3·79
	47·40

Aus den auf der Halde gesammelten Pflanzenresten waren bestimmbar:

Betula prae-plurinervia Ett. n. sp.
Myrica lignitum Ung.
Ficus multinervis Heer
Glyptostrobus Europaeus Brongn.

Bei einer Brunnengrabung an der Villa Felsenegg fand Herr Dr. Penecke zahlreiche Pflanzenreste in dem ausgeworfenen grauen Tegel, er verschob, nicht mit Transportmitteln versehen, die Aufsammlung auf den nächsten Tag; Regen zerweichte aber die Thone. Aus den von Penecke mitgenommenen Proben konnte *Betula praeplurinervia Ett. n. sp.* bestimmt werden, welche Art die Schichten mit denen von Dianahof gleichstellt.

Die *Betula* ist nach Freih. v. Ettingshausen eine Vorläuferin der gleichfalls neuen *Betula plurinervia* unserer Congerienschichten. Das Vorkommen der Gattung *Ficus* beim Dianahof weist gleichfalls auf einen tieferen Horizont, als den eben genannten hin. Wenn man

[1]) Umgerechnet aus dem Fussmaass.

die räumlich vermittelnde Stellung erwägt, welche diese Schichten zwischen den unteren Süsswasserschichten westlich vom Murthale und der Gegend des Niederschöckls einnehmen, muss man sie mit der grössten Wahrscheinlichkeit für Vertreter dieser unteren pflanzenführenden Schichten halten.

Aehnliche Tegel wurden noch gefunden auf dem Wege von Maria-Grün zum Hilmteich, in dem über den Sabinenhof nach Unter-Andritz führenden Graben, östlich vom Hofe, und in dem nach Ober-Andritz ausmündenden Weizbachthale in der Gemeinde Weinitzen.

Am Ausgange dieses Grabens an der dem H. von „W.-H." bei der Bezeichnung Maschinenfabrik entsprechenden Stelle hat Herr Bergingenieur Emerich Miller v. Hauenfels 80 Meter tief gebohrt und nach seiner freundlichen Mittheilung Foraminiferen gefunden.

O. Wenisbuch.

Von Maria-Trost über die Ortschaft Wenisbuch hinaus liegt eine mächtige Ablagerung von anscheinend fossilleeren Tegel und Schieferthon, darüber auf dem Rücken mit der Ortschaft Belvedereschotter und auf der jenseits des Steinbaches gegenüberliegenden Höhe Belvederelehm. Albert Miller v. Hauenfels (1860) führt ein Kohlenvorkommen zu Wenisbuch an.

P. Fölling.

Nach Osten ist der Zusammenhang mit den nordnordöstlich folgenden gleichartigen Ablagerungen nur zu beiden Seiten der Strasse nordöstlich von Maria-Trost gegeben, während die Hauptmassen durch eine breite Lage von Belvedereschotter oberflächlich unterbrochen sind. In der Gemeinde Fölling wurde im Jahre 1892 ohne Erfolg auf Kohlen geschürft.

Q. Niederschöckl.

In der westlichen bis südlichen Umgebung dieses Ortes treten die gleichen Schichten auf; sie hängen mit jenen der Gemeinde Fölling zusammen. Mitten im Verbindungsstück tritt bei „Feyertag" (auch „Stein-Feyertag genannt) in einer Kuppe nördlich vom Haus Schöcklkalk zu Tage.

Im Südsüdosten vom W.-H. Windischhansel befindet sich ein kleiner Kohlenbau, der früher unter mehrere Besitzer vertheilt, jetzt Eigenthum des Herrn Professors Albert Miller v. Hauenfels ist und betrieben wird.

Den Herren Albert und Emerich Miller v. Hauenfels verdanke ich folgende Mittheilungen über von ihnen angestellte Bohrungen.

Schacht und Bohrloch I.

	Meter
Lehm	0·80
Tegel	1·10
Eisenstein	0·10
Tegel	1·35
Gelber glimmerreicher Thon	1·67
Blauer glimmerreicher Thon	1·20
Kalk	0·03
Bituminöser Kalkmergel	1·37
Kohle mit Kalkmergel	0·25
Kohle	0·35
Kohle mit Kalkmergel	0·45
Tegel	0·40
Kohle	1·00
Bituminöser Kalkmergel	0·22
Kohle	0·25
Bituminöser Kalkmergel	2·05
Kohle	0·06
Bituminöser Kalkmergel	8·50
	20·95

Bohrloch II.

	Meter
Lehm	1·80
Gelber glimmerreicher Thon	1·65
Gelber Thon	0·49
Kohle	0·06
Tegel mit Kalk	1·90
Lichter Kalkmergel	0·62
Bituminöser kalkreicher Tegel	0·25
Lichter Kalkmergel	2·77
Grauer glimmerreicher Tegel	1·87
Bituminöser Thon	0·05
Kohle	0·03
Tegel	0·10
Tegel mit Kalkconcretionen	0·75
Blauer glimmerreicher Tegel	2·00
Grauer Thon	0·35
Bituminöser Thon	0·37
Tegel	0·12
Kohle	0·15
Kalkmergel	0·15
Tegel	0·48
Bituminöser glimmerreicher Tegel mit Kalkconcretionen	1·35
	17·31

Bohrloch III.

	Meter
Lehm	0·30
Eisenschüssiger glimmerreicher Thon	3·06
Grauer Tegel	0·50
Gelber Thon	0·30
Grauer glimmerreicher Thon	0·50
Gelber glimmerreicher Thon	0·30
Tegel	1·41
Gelber Thon	1·08
Tegel	0·10
Kohle	0·03
Lichter Kalkmergel	0·15
Bituminöser Kalkmergel	1·10
Kalkmergel und Kohle	0·10
Blauer Tegel	0·44
Kohle	1·45
Bituminöser Kalkmergel	0·31
	11·13

Bohrloch IV.

	Meter
Lehm	2·00
Grauer glimmerreicher Thon	0·42
Gelber glimmerreicher Thon	0·24
Grauer Thon	0·64
Kohlenspur	0·03
Tegel	1·00
Glimmerreicher Thon	1·20
Glimmersand und Letten	1·82
Tegel	0·84
Kohlenspur	0·03
Bituminöser Kalkmergel	1·35
Kohle	0·20
Bituminöser Kalkmergel	0·15
Kohle	0,13
Bituminöser Kalkmergel	0·37
Kohlenspur	0·10
Bituminöser Mergel	0·12
Tegel mit Kalkconcretionen	0·65
Sehr bituminöser Kalkmergel	0·09
Kohle	0·56
Glimmerreicher Thon mit Schnecken	0·25
Kohle	0·20
Bituminöser Kalkmergel	0·19
Kohle	0·33
Bituminöser thoniger Kalkmergel	0·67
Bituminöser thoniger glimmerreicher Kalkmergel	0·58
	14·16

Bohrloch V.

	Meter
Lehm	0·35
Gelber thoniger Letten	1·10
Eisenschüssiger Sand	0·60
Eisenschüssiger thoniger Letten	1·20
Grauer Thon mit Kohlenspuren	0·30
Kohlenspur	0·05
Thon, unten bituminös	1·53
Lichter Thon	0·70
Brauner mergeliger Thon	0·30
Grüner glimmeriger thoniger Letten	0·21
Braungrauer Thon	0·10
Bituminöser Mergel und Thon mit Kohlenspuren und Schnecken	1·27
Glimmeriger Mergel mit Schnecken	0·10
Grüner glimmeriger thoniger Letten	0·42
Grauer Thon	0·30
Lichter Thon	0·32
Kohle	0·09
Grauer glimmeriger Thon	3·06
Lichter Thon	0·36
Glimmeriger Thon	2·00
Grauer Thon mit Kalkconcretionen	0·93
Bituminöser Thon	0·23
Bituminöser Mergel	0·56
Kohlenspur	0·05
Bituminöser Mergel mit Kohlenspuren und Schnecken	1·47
Lichter Kalkmergel mit Schnecken	0·64
Bituminöser Thon, unten unreine Kohle	0·38
Reine Kohle	0·48
Bituminöser mergeliger Thon	0·22
Reine Kohle	0·20
Blauer Thon mit Kalkconcretionen	0·74
Kohle	1·03
Bituminöser Kalkmergel	0·10
Kohle	0·13
Bituminöser Kalkmergel	0·07
Kohle	0·12
Sehr bituminöser Kalkmergel	0·12
Grauer Thon mit Kalkconcretionen	0·13
Kalkmergel	0·26
Sehr bituminöser Thon	?
	22·22

Das Flötz 1·03 des letzten Bohrloches ist das Hauptflötz. Mit ihm zugleich werden dessen zwei Hangendflötze abgebaut.

Von Fossilien sind eine stets verdrückte, nicht selten mit Mündung erhaltene *Helix*, eine *Pupa* und eine *Planorbis* vorgekommen. (Geol. Sammlung d. Univ. in Graz.)

Im Osten von der Ortschaft Niederschöckl fand ich im Hohlweg pflanzenführende Schichten. Es sind brauneisensteinhältige dünnschieferige Thone voll Pflanzenabdrücken. Darüber liegt plastischer grauer Thon. Die Pflanzen sind nach Bestimmung durch Professor Freiherrn v. Ettingshausen:

Cannophyllites antiquus Ung. (sonst nur Radoboj und Kumberg).
Ficus tiliaefolia Heer.
„ *serrulata Ett. n. sp.*

An dieses Vorkommen schliesst sich auf der anderen Seite des Hügels ein kleiner bisher gleichfalls unbekannter Gneissaufbruch, während der lange Gneissstreifen auf der gegenüberliegenden (östlichen) Thalwand schon von Herrn Professor Hoernes eingetragen worden ist.

Zwischen Fölling und dem nächsten Vorkommen ist der Tegel an der Strasse zum Fasslwirth noch an zwei Stellen unter dem Belvedereschotter sichtbar.

R. Ebersdorf.

Auf der Höhe zwischen Ebersdorf und Rabnitz liegt Belvedereschotter, unter diesem in den Thälern des Kalk- und des Rabnitzbaches Süsswassertegel.

Fossilien wurden von den Herren Dr. R. Canaval und Dr. K. A. Penecke in der ehemaligen Ziegelei südöstlich von Ebersdorf („Z. O." der Karte) entdeckt. Es sind Blattabdrücke, welche sich in theilweise limonitisch zersetzten Sphärosiderit-Nieren finden. Dieselben sind in einer Schichte in geringer Tiefe unter der Oberfläche am südöstlichen Ende der ehemaligen Ziegelei aufgeschlossen.

Aus den Aufsammlungen der genannten Herren und den meinigen bestimmte Freiherr v. Ettingshausen:

Glyptostrobus Europaeus Brongn.
Quercus Simonyi Ett.
Fagus Deucalionis Ung.
Ficus tiliaefolia Heer
„ *gigas Ett. n. sp.*
„ *alnifolia Ett. n. sp.*

Auch im Westen von Rabnitz, östlich von der Strassenbiegung, wo die umgelegte Strasse beginnt, stosst Lehm mit grossen Thoneisenstein-Concretionen an. Dort befindet sich ein Schurfstollen, aus welchem brodlaibförmige Thoneisensteine mit limonitischen Rändern herausbefördert worden waren. Fossilien fand ich nicht darin.

S. Kumberg.

Nordnordwestlich von der Ortschaft, im Rabnitzthale, östlich von der Hofmühle (der Mühle südöstlich von der Klöcklmühle) befindet sich ein neuer Stollen im Walde. Auf der Halde sah ich Schieferkohlen mit Alaunausblühungen und Pflanzenresten und Schieferthon mit Pflanzenresten. Besonders merkwürdig ist an diesem Fundorte die Erhaltung der Blattsubstanz. Die Blätter, namentlich von *Glyptostrobus* lassen sich im bergfeuchten Zustande des Gesteins abziehen.

Nach der Bestimmung des Freiherrn v. Ettingshausen sammelte ich hier:

Glyptostrobus Europaeus Brongn. sp.
Cannophyllites antiquus Ung.
Ficus tiliaefolia Heer.
Acer.
Populus latior A. Braun.

Auch nordöstlich von Kumberg, wo sich die Strasse in das Moikthal senkt, sollen im Jahre 1891 bei einer Bohrung Kohlen getroffen worden sein (2 Bohrlöcher beim „Czerny", Kumberg NO, und links von der Strasse, Kumberg NO). Zu einem Abbau ist es an keiner der genannten Stellen gekommen.

Südlich vom Schlosse Kainberg wurden Ende der vierziger Jahre Braunkohlen mit pflanzenführenden Schichten erschürft. Aus letzteren erwähnt Unger (1850 S. 2, [auch 1849 S. 51 und 1852 S. 73]) Pflanzenreste. Auch an dieser Stelle fand sich an einem Blatte der früher von einem anderen Orte erwähnte Erhaltungszustand. („ . . . zeigt sich hier ein Blatt so vollkommen erhalten, dass man es abheben und mikroskopisch untersuchen kann, ein äusserst seltener Fall. Es erweist sich dabei als eine Wasserpflanze mit scharf erkennbaren Spaltöffnungen auf der oberen Seite . . .") (*Potamogeton Morloti Ung.*, 1849.)

Die von Unger erwähnten Pflanzen sind:

Aspidium Lethaeum Ung.
Potamogeton Morloti Ung.
Taxodites pinnatus Ung.
Ficus [1]) *tiliaefolia Ung.*
„ [1]) *grandifolia Ung.*

Dieser ganze Zug von Süsswasserschichten vom Rosenberge an bis Kumberg fehlt auf der Stur'schen Karte. Bei Kumberg sind nur die Kohlen durch Punkte angegeben.

T. Klein-Semmering.

Durch einen Gneissrücken und Belvedereschotter von dem vorigen getrennt, umfasst dieses Vorkommen die Ortschaften Klein-Semmering, Gschwendt, Hofstätten. Es sind kohlenführende Tegel,

---

[1]) „Dombeyopsis".

auf welchen an zwei Stellen Belvedereschotter und -Sand liegen. An einer anderen, südsüdwestlich von Hofstätten, südlich vom Bildsteine an einem kleinen Graben befindet sich ein kleiner Gneissaufbruch.

Die Kohle ist gegenwärtig nirgends zu sehen; noch vor zehn Jahren hat, nach Mittheilung Ansässiger, beim W. H. Hartschmied ein Kohlenschurf bestanden, von welchem die Bauern Kohle wegführten.

Südöstlich von Klein-Semmering liegt eine Mühle („Bauernmühle"); südwestlich von ihr soll der Bach aus dem Graben Kohlenstücke herausbringen. Auf dem Rücken hinauf gegen Gschwendt hat man nach Kohlen gegraben, dieselben aber „noch nicht reif" gefunden.

Andrae (1854, S. 560) theilt aus einem Briefe des Herrn Seybolt in Gutenberg Näheres über das Kohlenvorkommen mit: Er gibt 4 Bohrlisten, welche einen auf Gneiss ruhenden Wechsel von Thon und Kohle verzeichnen. Es sind 4 Flötze, von welchen nur das oberste, fast 2 Meter mächtige, bauwürdig war. Es lag 5—24 Meter unter der Oberfläche.

Seine Hangendthone enthielten nach neuer Bestimmung:

Glyptostrobus Europaeus Brongn. sp.
Dryandra Vindobonensis Ett.
Nussartige Früchte.
Vaccineen? -Blatt.
Planorbis sp. (Stücke z. T. im Joanneum.)

Stur (1855) stellt die Ablagerung von Klein-Semmering mit denen von Rein und Voitsberg in die Congerienschichten, erwähnt dieselbe aber in der Geologie der Steiermark nicht mehr, obwohl er sie in die Karte eingetragen hatte. In seiner Karte ist das Vorkommen um die Hälfte seiner wirklichen Erstreckung zu weit nach Westen gezogen. Im Thal liegt die Gneissgrenze schon nordwestlich von Hofstätten, ungefähr 500 Meter westlich von Hof.

U. Mortantsch, Leska, Göttelsberg, Weiz.

Die Raab und der von ihr durchbrochene Gneissrücken trennen das besprochene von dem ungefähr ebenso grossen Kohlengebiete westlich von Weiz. Die Verhältnisse sind ganz ähnlich: Oberflächlich Thone, eingeschlossen Kohlen von nicht bedeutender Heizkraft.

Andrae (1854, S. 559) beobachtete auf dem Wege von Weiz nach Zadach und Leska die Auflagerung der Braunkohlenbildung „auf Gneiss, der zunächst der Grenze etwas conglomeratartig war, worauf Tegel mit Kohlenspuren, dann Schieferletten folgten. Die Schichten zeigten einen ziemlich bedeutenden Neigungswinkel von 25 Grad mit westlichem Fallen, abhängig vom Grundgebirge. Man begegnet den Tegelmassen noch südlich von hier um Göttelsberg[1]), Hafning bis ins Bernthal, so wie in Ausbissen am Weizbache. Vom Oedbauer hinab ins Raabthal traf ich hart an der Grenze des Gneisses einen ver-

[1]) „Göttersberg".

lassenen Schurf an, dessen Kohlen, nach den herumliegenden Trümmern zu schliessen, wesentlich aus Lignit bestanden".

Unger (1847, S. 117) erwähnt *Alnus nostratum* von Leska.

Stur macht auch über dieses Vorkommen keine Angaben, hat es aber auf der Karte eingetragen.

In den Acten des Grazer Bergrevieramtes, welche mir durch die Gefälligkeit des Vorstandes, Herrn Bergrathes Carl v. Webern, zugänglich waren, fand ich folgende Angabe über das durch Stollen aufgeschlossene Vorkommen am Göttelsberg (aufgenommen von Canaval).

Unten liegen theils rein thonige, theils mehr sandige und glimmerige Schieferthone, darüber oben Belvedereschotter.

Im Thone sind Lignitflötzchen, deren Ausbisse vorkommen:

1. In dem Graben zwischen Wünschbauer und Schneider (Stollen) 75—85 Centimeter mächtige Kohle, im Hangenden bläulichgrauer reiner Schieferthon, im Liegenden 10 Centimeter bituminöser Thon, dann bläulichgrauer Schieferthon. Die Kohle ist theils gelblicher bis dunkelbrauner Lignit, theils schwarze Torfkohle, anscheinend von gleicher Beschaffenheit, wie bei Ilz. An beiden Gehängen Ausbisse in gleicher Höhe.

2. Im Wünschbauer-Graben (Wünschbauer SW [1])).

Ausbisse eines tieferen, beiläufig 1 Meter mächtigen Flötzes und etwa 5 Meter höher eines bei 30 Centimeter mächtigen Flötzes. Die tieferen Ausbisse entsprechen dem besprochenen Flötze, die höheren einem höheren Flötze, welches wie ein Aufschluss beim sogenannten Literwirth in Göttelsberg wahrscheinlich zu machen scheint, gegen den westlichen Beckenrand an Mächtigkeit gewinnt; man fand dort nämlich beim Abteufen eines Brunnens in etwa 4 Meter Tiefe und in einer diesem höheren Ausbiss anscheinend entsprechenden Seehöhe ein 0·6 Meter[2]) mächtiges Flötz.

3. Rathmannsdorfer Waldried (Wünschbauer NO). Nächst dem nördlichen Beckenrande befinden sich Reste alter Einbaue. („Protokoll Z. Z. 38; und 1079, 1874.") Man hatte neben mehreren gering mächtigen Liegendflötzen zwei unter 15⁰ nach h 14 fallende Flötze aufgeschlossen: ein gegen 1 Meter mächtiges aus zwei Kohlenbänken und einem 40 Centimeter mächtigen Zwischenmittel bestehendes oberes und ein ebenso mächtiges tieferes Flötz, welches ersteres um etwa 3·8 Meter unterteuft.

Die Aufschlüsse sind verlassen.

Auf der Karte ist nordwestlich von Weiz ein „Steinkohlenbergwerk" angegeben. Daselbst ist nur mehr eine grössere Aufgrabung zu sehen, wo grauer Tegel ansteht[3]). Das Tertiär liegt auch hier unmittelbar auf Gneiss, der im Bachbette und an dem nordwestlich vom Schurf laufenden Wege entblösst ist.

---

[1]) Ich sah zwei Stollen in dem Graben Wünschbauer S.

[2]) „2 Fuss".

[3]) Der Weg dahin führt über einen wohlgepflegten Waldweg, an dessen Ende die „Waldandacht" steht. Von dort über den Bach kommt man zur Stelle.

Nach Stur's Karte reicht von diesem Vorkommen eine Zunge in die Gegend zwischen Sturmberg und Weiz, was aber unrichtig ist.

Nach dem früher benützten Protokolle kommen ferner in Weiz selbst im Bachbette „nächst Adelmann“ Ausbisse vor, welche auf ein unter der Thalsohle liegendes Flötz zu beziehen sind.

Auch die Terrasse südlich von Naas habe ich begangen. Dort liegen grosse Blöcke von Gneiss; ich halte den Boden für verwitterten Gneissboden; man sieht auch hier Gneiss mehrfach anstehen.

Im Nordwesten von der Ruine Sturmberg an dem neben dem Walde führenden Wege sieht man einen Aufschluss von rothem Lehm mit weissen Pünktchen und dazwischen wirr durcheinander geschoben schwarze Lagen und Trümmer eines schwarzen Schiefers. Knapp weiter unten liegt im gleichen Niveau eine Trümmerlage von krystallinen Kalken daran anstossend. Es sind zersetzte und durcheinander geschobene Grundgebirgsschichten, deren Verwitterungsproducte aber noch an Ort und Stelle liegen.

V. Kuhgraben bei Weiz.

Andrae sagt (1854, S. 560): „Doch erhielt ich durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Richter in Weiz ein paar bräunlich-graue Lettenstücke aus dem Kuhgraben, unweit der genannten Stadt, voll von dikotylen Blattfragmenten, worunter die meisten eine den Fagus-Arten entsprechende Structur besitzen, indess nicht näher bestimmbar sind. Eine zweite Blattform gehört der Gattung *Dombeyopsis* an und stellt wahrscheinlich *D.* [1]) *grandifolia Ung.* dar.“

Ich konnte bei Weiz nur einen Graben dieses Namens („Kühgraben“) finden. Er liegt nordöstlich von Weiz und mündet vor dem ersten Kalksteinbruch unter dem „Webermichl“ beim „Schanzerhäusl“. Derselbe entblösst nur Grundgebirge, zumeist krystallinen Kalk (Schöcklkalk), nur ganz hinten, schon oben auf der Höhe steht schwarzer Phylitt an. Bezüglich der Fundortsangabe der von Andrae nicht selbst gesammelten Pflanzen scheint also ein Irrthum obzuwalten.

Die von Andrae erwähnten Pflanzenreste werden noch im Joanneum aufbewahrt. Freiherr v. Ettingshausen hatte auf meine Bitte die Güte, dieselben neu zu bestimmen:

Carpolithes sp. nova.
Alnus Kefersteini Goepp.
Dryandra Vindobonensis Ett.

W. Oberdorf bei Weiz.

Nordnordöstlich von Weiz, nordwestlich von Oberdorf liegt ein kleiner der alpinen Montangesellschaft gehöriger, im Abbau befindlicher Tagbau, dessen Lignit als Hausbrand nach Weiz geliefert wird. Die Leitung führt Herr Georg Lippe in Weiz. Zu oberst sieht man Tegel. Das Flötz enthält 2 Meter reine Kohle, ist aber sammt dem thonigen Zwischenmittel wohl über 5 Meter mächtig.

---

[1]) Ficus.

R. Hoernes (1880) erwähnt einen Zahn von *Mastodon angustidens Cuv.* von hier, welcher nach mir an Ort und Stelle gewordener Mittheilung auf dem Grunde des Tagbaues gefunden worden. Der Zahn wird im Joanneum aufbewahrt.

X. Büchl bei Weiz.

Oestlich von Weiz, südöstlich von Büchl liegt ein auf der Specialkarte als Steinkohlenbergwerk angegebener alter Schurf. Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Lippe in Weiz ist dort von der später in die alpine Montangesellschaft aufgegangenen Egydi-Kindberger Gesellschaft beiläufig 84 Meter tief gebohrt worden. Im 64. oder 65. Meter fand man 1·80 Meter Kohle, nachdem man schon früher mehrere Flötzchen von 10—50 Centimeter Dicke durchfahren hatte. Das taube Gestein war Thon und etwas Sand.

In den Schurfstollen sollen massenhaft Pflanzenreste gefunden worden sein.

Y. Puch am Kulm.

Von dieser östlich von Weiz am Gebirgsrande gelegenen Ortschaft erwähnt Andrae (1854, 563) als unsichere Kunde, dass Kohlenschürfe vorhanden sein sollen. Auch Miller v. Hauenfels gibt (1860) Kohlen in Puch am Kulm an.

Z. Hönigthal, Graz ONO.

Auch hier scheinen die unteren lacustren Schichten vorzukommen, ich habe sie indess dort nicht beobachtet. Im Jahrbuche der R.-A. 1857, S. 365 ist im Verzeichniss der Einsendungen Nr. 13 eine Sendung des Herrn Grave („ein Packet, 5 Pfund, einen Säugethierzahn enthaltend"), erwähnt. Der Zahn stammt von „Hönigsthal bei Gleisdorf, östlich von Graz, an der Strasse nach Rabnitz." Es scheint demnach das Verbindungsstück zwischen der Graz-Gleisdorfer Strasse und dem Reindlweg gemeint zu sein.

Der Zahn „hat nach den Untersuchungen von Aichhorn grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen des bisher nur aus den Eocaenschichten bekannten *Hyracotherium.* Er fand sich mit einigen Knochenfragmenten in einem Thonmergel (Opok); über diesem liegt 2 Meter[1]) mächtig Conglomerat, 2 Meter Tegel, 2 Meter gelber Lehm, endlich die bei 1 Meter mächtige Humusdecke. In derselben Gegend, auf einer Wiese, kam man beim Einschneiden der Strasse auf einzelne Lignitstücke mit deutlicher Holztextur, die auf die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Lignitlagers hindeuten".

Herr F. Teller entsprach bereitwilligst meiner Bitte den Zahn zu untersuchen.

Nach seiner freundlichen Mittheilung ist er ein letzter unterer Molar eines erwachsenen Individuums von *Hyotherium Sömmeringi H. v. M.*

---

[1]) „6 Fuss".

Da dieses Thier der ersten Säugethierfauna Suess' angehört, scheint der in der erwähnten Notiz angeführte Thonmergel unter den (Belvedère-)Conglomerat bedeutend ältere Schichten, wahrscheinlich die bei uns jene Fauna führenden unteren Süsswasserschichten zu vertreten. Bei der Vereinzelung des Fundes wäre das Vorkommen allerdings auch durch Umlagerung des Zahnes aus anderwärtigen tieferen Schichten erklärbar.

Alter der unteren Süsswasserschichten am Gebirgsrande zwischen Graz und dem Kulm.

Nach dem nur wenig unterbrochenen Zusammenhange dieser Schichten mit den früher besprochenen, westlich von der Mur, und der gleichartigen Lagerungsweise ist es von vorne herein wahrscheinlich, dass sie derselben geologischen Stufe angehören. Säugerreste sind in dem ganzen Gebiet nur zwei bekannt geworden, das *Mastodon angustidens* von Oberdorf bei Weiz und das *Hyotherium Sömmeringi* von Hönigthal, letzterer nur muthmasslich aus denselben Schichten. Diese zwei Funde verweisen jeder für sich die Ablagerungen in die Zeit der ersten Säugethierfauna des Wiener Beckens.

2. Die sarmatischen Schichten.

Literatur.

Andrae (1854, S. 564) erwähnt die Kalkablagerungen von Arnwiesen als eine Küstenbildung des Tertiärmeeres, ohne näher darauf einzugehen.

In Stur's Karte (1865) sind „Cerithienkalk und -Sandstein" eingetragen bei Gross-Pesendorf, zu Fünfing und Arnwiesen, an den zwei letztgenannten Orten mit Hernalser Tegel.

In seiner Geologie (1871, S. 604) sind nur die letzten zwei Fundorte erwähnt.

R. Hoernes (1878 und 1879) bespricht seine Entdeckung sarmatischen Kalkes und Tegels in Thal bei Graz.

Neue Funde.

Herr Prof. Hoernes und ich haben ferner im Kumpergraben, östlich von Gleisdorf sarmatische Schichten gefunden.

Bei meiner Aufnahme habe ich noch folgende unbekannte Vorkommen angetroffen. Zu Oberberg (?), Wohngraben, Hartenstein bei Rollsdorf, Lohngraben, Prebuch.

A. Oberberg, Hitzendorf NO.

Hier fand ich auf der Strasse losen mergeligen Kalk mit *Cerithium Florianum* vor. In den Weingärten daneben besteht der Boden aus weisslichem bröcklichem „Opok" (Mergel). Die Bauern wussten das Herkommen des Kalkes nicht anzugeben. Wahrscheinlich stammt er aus Weingärten in der Nähe und ist sarmatischen Alters.

B. Attendorfberg N. (Hitzendorf OSO).

Im Strassenschotter fand ich ein Stück lichten weissen Kalksteins mit eingeschlossenen Quarzkörnern, Rippenspuren und Gittersculptur. Den Ursprungsort dieses wahrscheinlich sarmatischen Gesteines konnte ich nicht erfragen.

C. Thal.

Diese westlich von Graz, hinter dem Plawutschzuge liegende beckenförmige Niederung heisst eigentlich St. Jacob im Thal. Der angesetzte Name ist aber der allgemein übliche.

Am westlichen Beckenrande, nördlich von „In der Eben“, an beiden Thalrändern, hat Herr Prof. Hoernes sarmatische Kalke gefunden und auf seiner Manuscriptkarte eingezeichnet, erwähnt aber das Vorkommen in seinen zwei bezüglichen Arbeiten nicht. In der geologischen Sammlung der Grazer Universität befindet sich ein Handstück von hier („Ketschbacher, hinter Schloss Thal“), welches *Cerithium rubiginosum Eichw.* enthält.

Ich selbst habe vor Jahren dort lose Blöcke aus sarmatischem Cerithienkalk gesehen, bei meinem neuerlichen Besuche aber weder diese, noch einen Aufschluss oder Lesesteine gefunden.

D. Winkel und Ober-Büchl.

Diese Ortschaften liegen an dem nördlichen Beckenrande von Thal.

Hier fand Herr Prof. R. Hoernes hellen mergeligen Kalk mit *Cerithium Florianum Hilb. var.*, dem gleichen *Cerithium*, welches Herr F. Teller an mehreren Stellen in den sarmatischen Schichten bei Stein in Krain und Herr A. Bittner bei Sagor und Tüffer gefunden haben[1]). Ich habe die Form als *Cerithium Florianum* erklärt und erwähnt, dass die Knoten auf der zweiten Reihe stärker sind, als auf der ersten, was vielleicht auf der Abreibung der Stücke aus St. Florian beruhe. Ein nochmaliger Vergleich ergab mir diesen Eindruck nicht wieder. Namentlich die Knoten der zweiten Reihe bilden ein Merkmal, an welchem sich jedes mir als gesehen erinnerliche oder vorliegende Stück aus dem Sarmatischen von denen aus St. Florian unterscheiden lässt.

Blöcke des Cerithienkalksteines sieht man mehrfach in den genannten Dörfern. Anstehend sah ich ihn südwestlich vom Kreuzwirth, östlich vom Mühlteich an der Strasse.

Ich fand ausser dem *Cerithium* zu Oberbüchl in einem Steinhaufen: *Buccinum duplicatum Sow.* und zu Winkel ausser dem *Cerithium*: *Modiola marginata Eichw.* und *M. Volhynica Eichw.* (in Strassensteinen).

Hinter dem „Wolfbauer“ im Hohlweg steht eine Breccie mit weissem kalkigem Bindemittel an, welches vollständig dem sarmatischen Kalk gleicht; jedoch fand ich keine Fossilien darin. Auf „Hansbauers“ Bergrücken soll das gleiche Gestein vorkommen; von

---

[1]) V. Hilber. Sarmatisch-miocaene Conchylien Oststeiermarks. Mittheilungen d. naturwiss. Ver. f. Steierm. 1891. Graz 1892, S. 238.

dort, meinte „Wolfbauer", müssen auch die im Dorf liegenden Blöcke des Cerithienkalkes stammen.

Herr Professor Hoernes fand ferner mit Herrn W. Rozbaud zu Ober-Büchl im Strassengraben sarmatischen Tegel [1]) mit

Cerithium Florianum var.
Murex „sublavatus Bast."
Neritina.
Rissoa angulata Eichw.
Rissoa, Uebergang von *angulata Eichw.* zu *inflata Andrz.*
Rissoa inflata Andrz.
Hydrobia acuta Drap.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*
„ *n. sp.* (mit zahlreichen scharfen Rippen).

In demselben Tegel fand Professor Hoernes zu Winkel Foraminiferen.

Alle Fundstücke befinden sich in der geologischen Universitätssammlung in Graz.

Ich selbst habe den Tegel in den Wassergräben unter „Wolfbauer" und in dem östlichsten Graben, der vom Berge herabkommt, gesehen. Darnach scheint der Tegel das tiefere, der Kalk das höhere Glied zu sein.

Unweit südlich von Ober-Büchl liegt der früher erwähnte Süsswasserkalk in geringerer Meereshöhe, beckeneinwärts, aber mit seinem Südende schon an dem Grundgebirge. Eine Lagerungsbeziehung zum Sarmatischen ist nicht wahrzunehmen.

E. Waldsdorf.

Hinter der Schmiede, dem westlichsten Hause des Dorfes, stehen sarmatische Kalksteine mit Cerithien und dazwischen grüner Tegel an.

F. Wohngraben (St. Ruprecht a. d. R. NO).

Aus den Congerientegeln ragt hier ein sarmatischer Rücken heraus.

Südöstlich von „Mittermüllers" Keller befindet sich ein Steinbruch in sarmatischem Sandstein mit Ostreen. Aus einer tieferen, bei meinem Besuche nicht aufgedeckten Lage, müssen die damals umherliegenden sarmatischen Kalksandsteine [2]) mit *Mactra*, *Cardium* und Gastropoden-Steinkernen stammen.

Von hier im Südosten beim „Urban" fand ich eine Menge Blöcke von Kalksandstein aus zwei wieder verschütteten Steinbrüchen unmittelbar daneben. Es fanden sich darin *Mactra Podolica Eichw.*, ganze Schichten von *Ervilia Podolica Eichw.* und *Cardien.*

---

[1]) Ich wurde von Herrn Dr. K. A. Penecke hingeführt. Die Stelle befindet sich unter dem Hause „Feitl" (NW von „O" in „Ob.-Büchl" der Karte)

[2]) Sandsteine aus Kalksand.

Ein blos mit der Bezeichnung Wohngraben versehenes Kalksandstein-Handstück meiner Sammlung enthält: *Tapes gregaria Partsch*, *Cardium obsoletum Eichw.* und *C. plicatum Eichw.*

Ueber den sarmatischen Steinen liegt fossilloser Tegelschiefer (Congerienschichten?).

In dem Graben östlich vom „Urban“ liegt grauer glimmeriger (sarmatischer?) Sand mit Geröllllagen, in welchem blauer Kieselschiefer häufig ist.

G. Hartenstein, Rollsdorf SO.

Südlich von den als Hartenstein bezeichneten Häusern auf dem westlichen Gehänge, gegenüber der Mündung des nach Nordwesten verlaufenden Grabens (Lohngraben) hat man früher Steine gebrochen, welche tief im Berge anstehen sollen. Die umherliegenden Stücke bestehen hauptsächlich aus sarmatischem Sandstein mit *Ervilia*, *Cardium obsoletum Eichw.*, *Modiola*. Auch fand ich einige Trümmer sarmatischen Kalksteines mit *Tapes gregaria Partsch* und *Cardium obsoletum Eichw.* In die Karte habe ich nur den Sandstein eingetragen.

Die Bruchstelle befindet sich ziemlich hoch am Gehänge. Tiefer sieht man horizontale, fossillose sandig-thonige Schiefer mit viel Glimmer, welche ich für angelagerte Congerienschichten hielt.

H. Lohngraben, St. Ruprecht ONO.

Wo die Strasse von Pressguts nach Prebuch nach Norden biegt, befindet sich ein Steinbruch auf sarmatischen Kalkstein, welcher zum Schulhausbau in Prebuch in Betrieb gesetzt worden war. Ich fand dort

Hydrobia (mit Schale).
Cerithium cf. pictum Bast., Abdrücke und Steinkerne.
Tapes gregaria Partsch.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*
Ostrea, 54 Millimeter dicke Schalen.

Zwischen den Steinen soll unter dem Aufschluss fester mergeliger Schiefer liegen.

I. Prebuch.

Bei den östlichsten Häusern steht sarmatischer Sandstein an [1]).

K. G.-Pesendorf.

Westlich von der Ortschaft, am nördlichen Gehänge des Kalkbachl-Thales befindet sich ein Steinbruch in sarmatischem, theilweise oolithischem Kalkstein.

[1]) Aus Neudorf, Gross-Pesendorf NW übergab mir Herr Prof. Dr. Eigel in Graz ein Stück grauen Steinmergels, welches nach seiner Erkundigung aus einem Steinbruche in der Nähe stammen soll. Ich habe dort nur einen Steinbruch ober den nördlichsten Häusern erfragt, wo ich nur Belvedereconglomerat mit Sandstein sah.

Die Schichtflächen sind häufig bedeckt mit Schalen des *Cerithium rubiginosum Eichw.* Ausserdem fand ich *Cardium obsoletum Eichw.*, *Cardium plicatum Eichw.* und *Modiola.*

L. Fünfing, Gleisdorf ONO.

An der Südlehne des Grabens war früher eine Reihe von Steinbrüchen in Kalkstein, dessen untere Theile („Bodensteine") blau waren. Ich fand darin:

Buccinum duplicatum Sow.
Cerithium cf. pictum Bast.
„ *rubiginosum Eichw.*
Trochus Podolicus Dub.
Tapes gregaria Partsch.
„ „ „ *var. nana Sow.*
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*

M. Arnwiesen, Gleisdorf O.

Im unteren Theile der Ortschaft herrschen an beiden Gehängen sarmatische Kalksteine. Ich fand darin in Sulzers aufgelassenem Steinbruch:

Buccinum duplicatum Sow.
Cerithium cf. pictum Bast.
„ *rubiginosum Eichw.*

Stur (1871) erwähnt von Arnwiesen:

Mactra Podolica Eichw.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*

Im oberen, westlichen Theile, gegen Kaltenbrunn sah ich auf dem Südgehänge Sandstein und von hier aus Steinbrüche auf dem gegenüberliegenden Nordgehänge, welche ich ebenfalls als aus Sandstein bestehend annahm. Der Sandstein enthält Cardien, unter ihm soll sich nach Aussage eines jungen Bauern Schieferthon mit Blattabdrücken befinden.

N. Kumpergraben, Gleisdorf O.

Am oberen Ende des Grabens, nordöstlich vom W. H. Knaus der Karte war im Jahre 1882 ein Steinbruch im Betriebe, welchen ich im Jänner desselben Jahres mit Herrn Prof. Hoernes besuchte.

Wir fanden zu oberst sarmatischen Schieferthon mit:

Cerithium cf. pictum Bast.
Cardium plicatum Eichw.
Modiola marginata Eichw.

Darunter lag Kalkstein mit:

Cerithium rubiginosum Eichw.
Trochus Podolicus Dub.
Tapes gregaria Partsch.
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*
Modiola.

Bei meinem neuerlichen Besuche fand ich die damaligen Aufschlüsse von Lehm überkleidet. Auf der Karte habe ich nur den Kalkstein angegeben.

O. Wetzawinkl, Gleisdorf OSO (sarmatische Lesesteine).

Im Westnordwesten der Ortschaft befindet sich die Sandgrube der „Rainerin" in Belvederesand. In der Sandgrube liegen Blöcke aus sarmatischem Kalk und Sandstein. Dieselben wurden beim Sandgraben im Sande gefunden; die Leute glauben, dass sie Bausteine eines ehemaligen Kellers seien.

Allgemeines.

Die in dem erörterten Gebiete beobachteten Facies der sarmatischen Stufe sind Kalksteine (theilweise oolithisch), Sandstein, Thon.

Zur Zeit der Abfassung von Stur's Geologie waren aus dieser Gegend nur 5 sarmatische Arten bekannt. Seither ist die Fossilliste bedeutend gewachsen. Bei umfangreicherer Ausbeutung der Fundorte würden noch mehr Arten zu haben sein. Am meisten habe ich bedauert, der vertrauenswürdigen Angabe meines Gewährsmannes in Arnwiesen, dass unter dem sarmatischen Kalksteine unterirdisch ein blätterführender Thon liege, nicht nachgehen gekonnt zu haben.

Folgendes ist die jetzt bekannte Fauna der besprochenen Fundorte:

Buccinum duplicatum Sow.
Murex sublavatus Bast.
Cerithium Florianum Hilb. var.
„ *rubiginosum Eichw.*
Trochus Podolicus Dub.
Neritina.
Rissoa angulata Eichw.
„ Uebergang von *angulata Eichw.* zu *inflata Andrz.*
„ *inflata Andrz.*
Hydrobia acuta Drap.
Bulla Lajonkaireana Bast.
Mactra Podolica Eichw.
Tapes gregaria Partsch.
„ „ „ *var. nana Sow.*
Cardium obsoletum Eichw.
„ *plicatum Eichw.*
„ *n. sp.*

Modiola marginata Eichw.
„ *Volhynica Eichw.*
Ostrea.
Foraminiferen.

3. Die pontischen Schichten (Congerienschichten).

Literatur.

Schon früher wurde erwähnt, dass Stur 1855 unsere kohlenführenden Süsswasserablagerungen (Klein - Semmering, Rein, Voitsberg) in diese Stufe versetzt, aber ihnen später eine tiefere Stelle angewiesen hat.

F. v. Hauer war 1860 (S. 4) noch nicht in der Lage die Congerienschichten in der steirischen Tertiärbucht durch palaeontologische Merkmale nachzuweisen.

Zollikofer (1862) geht sogar so weit, das Vorkommen dieser Schichten im ganzen Tertiärbecken zwischen den Gebirgen im Norden und Westen, der ungarischen Grenze und der Linie Radkersburg-Marburg zu leugnen.

Peters sagt noch 1870 (S. 48) „*Congeria* . . . wurde in der obermiocaenen Schichtenreihe dieses Landes“ (Steiermarks) „niemals angetroffen“, welche Behauptung indess auch für die damalige Zeit unrichtig war, wie bereits R. Hoernes hervorgehoben

Stur (1871 Geologie) nennt bereits fünf Fundorte pontischer Fossilien in Steiermark, allerdings noch keinen aus der in der vorliegenden Arbeit behandelten Gegend.

Allgemeines.

Die Congerienschichten nehmen den östlichen Theil des Gebietes ein.

Die Tegel, welche im Ragnitzthale und im Authale, sowie in dem die Ausmündungen beider Thäler ins Murthal verbindenden Gehängstreifen unter dem Belvedereschotter zu Tage treten, bilden die Fortsetzung der mächtigen Thonmassen (Tegel- und Schieferthone), welche die Berge südöstlich von Messendorf, dann die zwischen Nestlbach und St. Marein am Pickelbach, zwischen Marein und Gleisdorf, ferner in der nordwestlichen, nördlichen bis östlichen Umgebung von Eggersdorf, dann zwischen Weiz und St. Ruprecht und das tertiäre Hügelland östlich der Raab fast ausschliesslich zusammensetzen.

Wie die am Schluss mitgetheilten Bohrungen zeigen, bilden diese Thone in grosser Mächtigkeit den Boden von Graz.

Eingelagert sind diesen Thonen Schotter, welche petrographisch ganz den darüber liegenden als Belvedereschotter bezeichneten gleichen.

Zwischen der Kapelle Krumegg N (St. Marein a. P. WNW) und der Kapelle im Norden liegt an der nach Osten abzweigenden Strasse ein Aufschluss; er entblösst einen Tegel, der Schotter überlagert und in zwei ungleich tiefen Säcken tief in den Schotter eingreift (Aus-

waschung oder Offenhaltung durch Strömung mit nachfolgender Tegelablagerung).

Besonders schwierig ist die Grenzbestimmung der Congerienthone gegen die Thone der unteren lacustren Schichten. Diese Schwierigkeit machte sich westlich von Weiz und südlich von Kumberg fühlbar, wo die Abgrenzung einigermassen willkürlich geschehen musste.

Die Congerienschichten sind in der untersuchten Gegend nicht so fossilleer, als es bisher schien. In der Literatur kommt noch ausser dem *Dinotherium*-Fund zu Breitenhilm keine Angabe über Fossilfunde in diesen Schichten vor.

Ich habe an folgenden Orten Blattabdrücke gefunden: Authal, Nestlbach, Siegensdorf, St. Marein am Pickelbach, Klein-Mariazell, Ob.-Fladnitz, Windisch-Pöllau, Ob.-Nitschaberg, Eidexberg; zu Eidexberg Pflanzen und Conchylien, zu Windisch-Hartmannsdorf Conchylien; ferner erhielt ich Mittheilung über seinerzeitige Pflanzenfunde bei St. Leonhard; endlich sind Conchylien von Windisch-Pöllan zu erwähnen, welche an die geologische Sammlung der Universität eingesendet worden sind und daselbst aufbewahrt werden.

A. St. Leonhard in Graz.

Am linken Ufer des Kroisbaches, gegenüber der Reitschule fand Herr Stadtbaumeister Josef Bullmann in Gesellschaft der Herren Richard Canaval und Georg Geyer vor vielen Jahren schlecht erhaltene Pflanzenreste und verkieste Lignitstrünke im Tegel. Dieselben wurden Herrn Prof. Rumpf übergeben. Eine im vorigen Jahre von mir geplante Grabung gestattete der Besitzer etwaiger Bodenrutschungen wegen nicht.

B. Breitenhilm.

Die Ortschaft liegt südöstlich von Graz, nordöstlich von Messendorf. Hier wurde der von Peters beschriebene Unterkiefer von *Dinotherium giganteum Cuv.* gefunden. (Geologische Sammlung der Grazer Universität.) Die Stelle war eine Sandgrube an der oberen Grenze des Congerienlehmes. Peters hat den Sand als solchen der Congerienstufe bezeichnet; allerdings vereinigt er die Congerien- und Belvedereschichten in eine Stufe. Da indess höher oben wieder Lehm folgt und erst auf dem Kamme an einer Stelle Belvedereschotter auftritt, so glaube ich ihm folgen zu sollen.

Da der von Peters angeführte Name des Bauern Sebastian Putz zum Wiederfinden der Fundstelle nicht gut verwendbar ist, so füge ich den Hausnamen „Schafferschneider“ und die Angabe bei, das die Sandgrube genau südlich vom Haus, ziemlich hoch am Gehänge (hart unter der dermaligen Waldgrenze) lag.

In die Karte habe ich dieses Sandvorkommen wegen seiner geringen Ausdehnung nicht aufgenommen.

C. Winterhof NO. (Authal SW).

In einem Hohlwege fand ich Kleinschotter, darüber grauen Schieferthon mit *Phragmites Oeningensis A. Braun* und *Platanus aceroides Goepp.*[1])

D. Nestlbach.

Südöstlich von der Kirche steht am Gehänge sandiger schlecht schieferiger Thon mit Glimmer und kohligen Pflanzenresten an.

E. Siegensdorf.

Die Ortschaft liegt südwestlich von St. Marein am Pickelbach. Sie ist auf der Karte als „Siegersdorf (Siegensdorf)" bezeichnet; die erste Bezeichnung wurde mir dort als nicht üblich angegeben. Siegersdorf heisse nur das auch auf der Karte so bezeichnete Dorf östlich von St. Marein.

Hier beobachtete ich an drei Stellen Blattabdrücke in Schieferthon:

Westnordwestlich von Siegensdorf, wo die Strasse gegen Pirkwiesen in den Wald eintritt; ferner auf dem Wege, der nordöstlich vom „Weber" (alleinstehendes Haus SO von der Kirche) auf den Berg führt, an der Stelle, wo sich der Weg schwach nach links dreht (im Hangenden einer eingeschalteten schwärzlichen Sandlage mit grossem Kaliglimmer) reichliche und gut erhaltene Pflanzenreste; endlich näher gegen Siegensdorf, wo gegenüber eine Schlucht in das Hauptthal mündet, über mächtigem Schotter mit Geschieben (Quarz, Gneiss) von vierfacher Faustgrösse einen sandigen Schieferthon mit *Juglans acuminata A. Braun* und *Populus attenuata A. Braun.*

F. Pickelbach.

Der Ort liegt zwischen Siegensdorf und St. Marein.

Im Osten des Bildsteines fand ich an der Strasse, die zur Mühle hinab führt, Schieferthon mit Pflanzen.

Unter meinen Aufsammlungen befindet sich eine Anzahl Stücke blos mit der Bezeichnung Marein. In meinem Tagebuche kommt kein näher bei Marein liegender Pflanzenfundort vor Sicher kann ich allerdings nicht angeben, ob dieser gemeint ist. Es liegen vor: *Platanus aceroides Goepp.* in verschiedenen Blattformen, *Salix varians Goepp.* und ein unbestimmtes Blatt.

Im Westen des Ortes, „460" S, liegt eine Schotterschichte in Tegel.

G. Klein-Mariazell.

Dieser Wallfahrtsort liegt südöstlich von St. Margarethen a. d. Raab. Südlich von der neunten Station des Kreuzweges liegt über Schotter ein Schieferlehm mit schlecht erhaltenen Pflanzen.

---

[1]) Auch die Bestimmungen der Pflanzen aus den Congerienschichten wurde von Freiherrn v. Ettingshausen ausgeführt.

H. Ober-Fladnitz.

Der Ort liegt noch weiter südöstlich von Margarethen. Auf dem Wege von Klein-Mariazell nach Ober-Fladnitz hat man zuerst unter dem Pfarrhause Kleinschotter und darunter Schieferlehm mit Pflanzen (Schilfresten). Nahe der Thalsohle sah ich einen grösseren Aufschluss darin.

I. Windisch-Pöllau.

Conchylienfunde bei der Strassenumlegung.

Herr Apotheker Mayr in Gleisdorf hatte die Güte der geologischen Sammlung der Universität in Graz einen Bericht mit Belegstücken zu übersenden. Das Stück der Bezirksstrasse zwischen dem Almwirth und Windisch-Pöllau wurde in das nördlich liegende Thal umgelegt. Im neuen Stück, 2 Kilometer vom Almwirth gegen Windisch-Pöllau wurden 1 Meter unter der Erde übereinander liegende 5·0 Centimeter dicke, 1—4 Meter lange Sandsteinplatten gefunden. Dieselben enthalten verkohltes Holz und sind voll corrodirter Conchylien:

Melanopsis Martiniana Fér. Sehr schlecht erhalten.
Cardium.
Congeria aus der Gruppe der *triangularis Partsch.* Schlecht erhalten.

Sandsteine ohne Fossilien fand ich als Concretionen in den Thonschichten an der neuen Strasse.

Pflanzenfundort Grossschädl W.

Das ist das westlichste Haus von Windisch-Pöllau. Westlich von ihm, an der alten (südlichen) Strasse liegt eine Schottergrube; unten ist Kleinschotter, welcher mit (unversicherten) Stollen gewonnen wird, darüber Sand, dann gelber Schieferlehm, in manchen Lagen mit sehr vielen, schön erhaltenen Pflanzenresten, bei 5 Meter mächtig, höher wieder Schotter mit grossen Geschieben und darüber wieder Schieferlehm mit Pflanzen. Diese Ueberlagerung ist nicht unmittelbar sichtbar, sondern ergibt sich aus der Höhenlage am Gehänge. Dass die obere eine andere Schichte ist geht auch aus dem verschiedenen Liegenden hervor.

Untere Pflanzenschichte.

Phragmites Oeningensis A. Braun.
Betula plurinervia Ett.
Fagus Feroniae Ung.
Liquidambar Europaeum A. Braun.
Salix Hilberi Ett. n. sp.

Obere Pflanzenschichte.

Betula plurinervia Ett.
Fagus Feroniae Ung.
Parrotia pristina Ett.
Acer [1]).

K. Windisch-Hartmannsdorf.

An der der Grenze der zwei Kartenblätter entsprechenden Stelle beim Hause des „Zechner“ nicht ganz 1 Kilometer westlich vom Orte an dem Wege, der auf dem Bergrücken von Wehwinkel herführt, fand ich im Strassengraben Thone und eingelagerte Sande mit Conchylien der Congerienstufe. Die Thone führen hauptsächlich *Cardien*, die Sandschichte *Melanopsiden* und Congerien:

Melanopsis Martiniana Fér.
„ *Bouéi Fér.*
Congeria Croatica Brus.
Cardium aff. depressum Desh. n. f.

Auf dem vorderen Theil bedeutend mehr Rippen, als diese Art (bei 20 gegen 11 bei *depressum*).

Cardium cf. sulcatinum Desh.

Stimmt sehr gut, ist vielleicht diese Art. Das Schloss (keine Seitenzähne bei *sulc.*) ist an meinem Stück nicht zu beobachten.

L. Ober-Nitschaberg.

Der Ort liegt nordöstlich von Gleisdorf an der Strasse nach Pischelsdorf. Knapp bevor man zu den Häusern des Dorfes kommt, zweigt links (nördlich) ein Hohlweg in den Wald ab. In der Westecke zu Anfang des Weges fand ich Pflanzen in Schieferlehm:

Betula plurinervia Ett.

M. Eidexberg.

Der Ort befindet sich nordöstlich von St. Ruprecht a. d. Raab. Südwestlich vom „Hoanbauer“ zunächst der „Messerschmiedkeusche“, fast auf der Höhe, liegt eine dem „Bloachen“ gehörige Schottergrube. Unter Belvedereschotter lagert Tegelschiefer, mächtig entblösst, mit Conchylien und Pflanzen; erstere fanden sich vom Beschauer links, letztere rechts, die Pflanzen in einem um weniger höheren Niveau.

---

[1]) Seither habe ich hier eine grössere Aufsammlung durchgeführt, für deren freundliche Gestattung ich Frau Grossschädl geziemend danke. Herr stud. Noë v. Archenegg hat die Bearbeitung der Pflanzen übernommen.

Melanopsis Martiniana Fér. Abdruck.
„ *Bouéi Fér.* Abdruck.
Cardium. Steinkern und Abdruck.
Congeria. Steinkern und Abdruck.
Alnus Kefersteini Goepp.
Platanus aceroides Goepp.
Sorbus Palaeo-Aria Ett.
Betula prisca Ett. Blattspitze.

Diese Stelle ist wegen des Zusammenvorkommens der Pflanzen und Conchylien besonders wichtig.

Zusammenfassung der Flora und Fauna.

Phragmites Oeningensis A. Braun.
Betula plurinervia Ett.
„ *prisca Ett.*
Alnus Kefersteini Goepp.
Fagus Feroniae Ung.
Platanus aceroides Goepp.
Liquidambar Europaeum A. Braun.
Salix varians Goepp.
„ *Hilberi Ett.*
Populus attenuata A. Braun.
Parrotia pristina Ett.
Acer.
Juglans acuminata A. Braun.
Sorbus Palaeo-Aria Ett.[1])
Congeria Croatica Brus.
Congeria aus der Gruppe der *triangularis Partsch.*
Cardium.
„ *aff. depressum Desh. n. f.*
„ *cf. sulcatinum Desh.*
Melanopsis Martiniana Fér.
„ *Bouéi Fér.*
Dinotherium giganteum Cuv.

4. Die thracischen Schichten (Belvedereschichten).

A. Stratigraphische Literatur.

Unger schreibt (1843), dass in der Umgebung von Graz Quarzgeschiebe und Sand 630 Meter („2000 Fuss") Meereshöhe erreichen.

Andrae (1854, Jahrb.) erwähnt als obere Tertiärschichten Geschiebe, Sand, Lehm.

[1]) Freiherr v. Ettingshausen hat die in dieser Arbeit genannten Pflanzen in einer in den Denkschriften der k. Akademie erscheinenden Abhandlung „Ueber neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks" behandelt. (Anzeiger 1893, Nr. VI.)

Rolle (1856, Jahrb.) nennt als oberes Tertiär Sand, Schotter und Conglomerat mit hohlen Geschieben.

Stur (1865), dem bereits Suess' Aufstellung der Stufe vorlag, hat auf der Karte bereits Belvedereschotter und -Sande östlich von der Mur ausgeschieden und (1871 Geol.) im Text erwähnt; hingegen hat er merkwürdiger Weise und ohne Begründung die Schotter westlich von der Mur, im Dreiecke Köflach, Gratwein, Wildon auf der Karte als Leithaschotter bezeichnet. (Leithaschotter und -Conglomerate finden sich sogar in den obersteirischen Alpenthälern eingetragen.)

B. Palaeontologische Literatur.

Anker (1828) führt „*Hippopotamus*“[1]) von St. Peter an.

Aichhorn (1857) berichtet anonym über Funde von *Acératherium incisivum* und *Mastodon longirostris*[2]) bei der Lehmbachmühle (Eggersdorf S).

Die gleichen Funde sind (1857) im Jahrbuche der Reichsanstalt („Säugethierreste“) angeführt.

Suess erwähnt (1863, S. 7 und 13 S.-A.) *Mastodon longirostris* von St. Peter bei Graz und von Eggersdorf aus Belvedereschichten.

Peters (1871 Verh.) berichtet über *Dinotherium* aus dem Lassnitztunnel und (1871 Mittheil.) über dieses und das *Mastodon* von St. Peter, endlich 1872 über *Dinotherium giganteum* vom Lassnitztunnel und *Mastodon longirostris* von „Lassnitz“ und Oberlassnitz.

C. Allgemeines.

Die Schichten dieser Stufe bestehen aus Lehm, Sand, Sandstein, Schotter, Conglomerat.

An wagrechter und lotrechter Ausdehnung überwiegen die Schotter beträchtlich über die übrigen Facies. Ihnen folgen im Ausmass der Verbreitung geschichtete und ungeschichtete Lehme, welche mit Schotter wechseln oder ihm aufliegen. Ganz beschränkt treten Sand, Sandstein und Conglomerat auf.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Belvedereschichten sind die Rücken zwischen den Wasserläufen Kainach, Söding, Lieboch und den Devonbergen westlich der Mur, ferner die Niederung von St. Stefan und Schattleiten und das von den Orten Graz, Albersdorf bei Kumberg, St. Margarethen a. d. Raab und Messendorf (Graz SO) eingeschlossene Gebiet. Die südlich, östlich und nordöstlich von diesem Viereck liegende Gegend gehört wesentlich den pontischen Thonablagerungen an und Belvedereschichten kommen nur vereinzelt auf den Höhen vor.

Einige Aufschlüsse geben Bilder der Lagerung:

---

[1]) *Mastodon.*

[2]) „*M. angustidens*“; zu berichtigen ist auch die Angabe über den Horizont des *Ac. incisivum.*

Brunnen beim „Hansjörg", Maria-Trost NO (auf der Karte N von „c" in „Schafthal-B.").

Schotter 9·5 Meter.
Conglomerat 3·8 Meter.
Schotter.
Lehm mit Sandlagen und Wasser.
Grauer Sandstein.
Sand und Wasser in 17—19 Meter Tiefe.

Brunnen beim alten Fasslwirth (Hochkoller SO, Nodisch OSO, Maria-Trost NO).

Lehm.
Feiner Kieselschotter.
Grober Kieselschotter.
Conglomerat im 15. Meter, 30 Centimeter mächtig.
Sand.
Sandstein in ungefähr 21 Meter, 35 Centimeter mächtig.
Schotter.

Der Brunnen war noch nicht fertig.

Schottergrube Piffhansl W[1]) (Nestlbach NW).

Sandiger Lehmschiefer.
Conglomerat.
Sandstein.
Schotter.
Conglomerat.

Dieser oft sehr rasche Facieswechsel mit geringer Mächtigkeit der Glieder konnte auf der Karte nicht dargestellt werden, wo statt dessen das herrschende Gestein verzeichnet wurde.

Schottergrube SO vom Erkoschlössl (Nestlbach SO).

Schotter.
Conglomerat.
Schotter.
Conglomerat.
Sand.
Schotter.

D. Lehm.

Die Lehme sind im ganzen Gebiet als vereinzelte Vorkommen verbreitet. Mächtige und ausgedehnte Lager bilden sie in dem unteren und östlichen Theile des Rückens zwischen Kainach und Söding, in dem Rücken zwischen Söding und Lieboch und von hier über Hitzendorf gegen die Mantscha. Manche dieser Lehme mögen indess blos

[1]) Auf der Karte „Steinweber". Dieser liegt aber auf dem westlich benachbarten Rücken. Sein Nachbar ist der „Steinbauer".

verwitterte oder subärisch umgelagerte Thone der unteren Süsswasserschichten sein, die hier vielfach aus ihnen hervortauchen. Von besonderer Wichtigkeit ist das kleine Lehmvorkommen über den Schottermassen auf dem

Schemerl (Nestlbach S).

Ueber mächtigen Congerienschichten liegt nahe im Süden vom W. H. Schemerl, westlich von der Strasse nach Krumegg, 2 Meter mächtig aufgeschlossen in einer Schottergrube, Belvedereschotter und darüber 2 Meter Schieferlehm, dessen Auflagerungsfläche auf dem Schotter schwach nordöstlich fällt. Die Quarzgeschiebe haben an der Lehmgrenze eine ausserordentlich glatte Oberfläche. Ueber dem Lehm liegt an der Ostseite des Aufschlusses noch eine dünne Schotterlage.

Wenige Centimeter über dem ersterwähnten Schotter fand ich im Lehm Pflanzenreste:

Myrica lignitum Ung.
Platanus aceroides Goepp.

E. Sand.

Quarzsand, ganz untergeordnet beim Friedhof von Lankowitz, nordöstlich und südöstlich von Voitsberg, nordwestlich von Klein-Semmering, zu Weinitzen (Andritz NO), an mehreren Stellen südlich von den Bächen Authal und Lassnitz und auf den Rücken südwestlich von Eggersdorf und nordöstlich von Ober-Fladnitz.

F. Sandstein.

Sandstein, den ich dieser Stufe zurechne, fand ich auf dem Rücken östlich von St. Bartholomä und in einer kleinen mit Conglomerat vergesellschafteten Partie (nicht ausgeschieden), südwestlich von Eggersdorf, südöstlich von dem Wirthshaus, welches sich südöstlich vom W. H. Weber befindet. Einige andere auf der Karte nicht verzeichnete Vorkommen wurden in den mitgetheilten Profilen erwähnt.

G. Schotter.

Schotter herrscht im Tertiärrücken zwischen der Kainach und dem Södingbach. Hier ist derselbe unvollkommen gerundet und stark mit Lehm gemischt, wie auch in der Gegend um Stiwoll, wo auch sehr grosse blockförmige Geschiebe auftreten. Gut gerundeter Kleinschotter setzt die Hügel um St. Oswald und die Gegend von hier bis Gratwein (Gehänge des Schirdinggrabens und südlicher Kugelberg) zusammen.

Vorwiegend aus Schotter besteht auch das Tertiär hinter St. Stefan und in Schattleiten.

In der Mantscha tritt der Schotter hinter dem Lehm zurück, während er im Viereck Graz—Albersdorf—St. Margarethen—Messendorf das herrschende Gestein ist.

Alleinstehende, sehr merkwürdige Schottervorkommen befinden sich auf dem Strassengler Berge (an dem Steig, nördlich vom Bildbaum) und dem Frauenkogel (westlich und südöstlich von „682"), Devonbergen zwischen Judendorf und Thal. Man findet dort wohlgerundete Geschiebe aus quarzreichem, grauem, glänzendem Gneiss, plattigem Muscovitgneiss, Quarz, gelbem im Widerschein flimmerndem Quarzschiefer (dasselbe Gestein auf dem Schemerl) und kleinkörnigen turmalinführenden Muscovitgneiss. Die Höhe beträgt bis 680 Meter, die Geschiebe liegen in einer Bank frei auf dem devonischen Kalkstein, dessen Zug allseitig von tieferen Einsenkungen umgeben ist. Dass die Geschiebe mit dem Gebirge gehoben sind, ist sehr unwahrscheinlich, denn Geschiebelager kommen auch auf der Kalkleiten auf verschiedenem und älterem Untergrunde (Schöckelkalk) beim „Kalkleitenmöstl" (Andritz NNO) in 690 Meter Höhe vor, ferner nordöstlich von hier beim „Lichtenegger" an drei Stellen (bis 680 Meter), dann beim Bildstein nordwestlich von Rinegg in 698 Meter Höhe vor [1]). Bis 693 Meter gehen auch einige nach Prof. R. Hoernes' Manuscriptkarte aufgenommene Schotter in dem nördlichen Theile der Gemeinde Schattleiten.

Beim „Enzenbauer" in Hörgas (Rein N) liegt Belvedereschotter auf der wesentlich aus Devon bestehenden Wasserscheide zwischen dem Hörgasgraben und dem in die Mur gehenden Enzenbach, wohin derselbe vor der Eintiefung der benachbarten Gräben sowohl, als auch des Murthales gelangt ist. (Lehm auf einer karpathischen Wasserscheide wurde von anderer Seite als Anzeichen einer Hebung in einem bestehenden Thale betrachtet.)

H. Conglomerat.

Das Conglomerat tritt als Bestandtheil des Schotters auf. Ich konnte auf der Karte nur die wirklich beobachteten Vorkommen darstellen. Wahrscheinlich sind dieselben meist Theile eines längeren, nicht aufgeschlossenen Streifens.

In dem Hügelzug zwischen der Kainach und der Söding fand ich Conglomerat nordöstlich von Voitsberg (südlich von B. in „Bürgerwald") und westlich vom Ruhbauer (Voitsberg S).

Ein mächtiger Zug von Conglomerat aus dunkelgrauen Kalken befindet sich nordnordwestlich, nordwestlich, westlich und südwestlich („Lex" NO) von Stiwoll. Es besteht theils aus flachen Geschieben, theils aus grossen kugeligen Geröllen; auch hohle Geschiebe befinden sich darunter, wie auch schon Rolle gesehen hat.

Südöstlich von Lercheck sah ich einen gerundeten Gneissblock im Walde und auf der Höhe Lercheck einen Quarzblock.

Rolle hat südöstlich vom Plankenwarter Strassenbug Conglomerat eingetragen. Dort findet sich aber nur die Eggenberger Breccie, deren Verbreitung ich nicht verfolgt habe. Conglomerat tritt ferner auf in der Mitte des Schottervierecks im Osten von Graz, in einem

[1]) Das ist offenbar der kleinkugelige Kieselschotter „am südlichen Gehänge des Schöckels in der Seehöhe von etwa 1000 Metern", von welchem Peters (Der Boden von Graz, S. 43) spricht.

südöstlich streichenden, mit dem Vorkommen der Kalkgeschiebe übereinstimmenden Zuge und an einer Stelle nördlich von Albersdorf.

Das Bindemittel des Conglomerates ist kalkig; es stammt in der Regel von Kalkgeschieben, welche auch Merkmale der oberflächlichen Annagung zeigen, oder, wie bei Stiwoll, theilweile hohl sind.

Das hauptsächliche Vorkommen des Conglomerates stimmt mit dem des Kalksteines in dem Schotter überein. In der Regel enthält auch das Conglomerat selbst Kalkgeschiebe.

I. Gesteine des Schotters und des Conglomerates.

Meinen Sammlungen und Aufzeichnungen entnehme ich folgendes Verzeichniss von Gesteinen der Schotterbildungen. Es ist ohne Anspruch auf Vollständigkeit zusammengestellt. Eine eigens dem Zwecke gewidmete Untersuchung würde dasselbe jedenfalls vermehren.

Kalkstein.

Die Abwesenheit von Kalksteingeschieben ist bisher öfters für ein wesentliches Merkmal unserer Belvedereschotter erklärt worden. Sie trifft auch im Allgemeinen zu. Indess findet man namentlich auf und in der Nähe der Mur-Raab-Wasserscheide in manchen Schottergruben Kalksteine als häufigen Bestandtheil. Es sind graue, gelbliche auch schwärzliche Kalksteine ohne Fossile. Folgende sind die Fundorte:

Voitsberg NO (schwarz mit weissen Kalkspatadern). Stiwoll NW (Conglomerat). Wiesenwirth S (Oswald NNO). Pircha (Kumberg NO). Weg von der Mühle beim Bachwirth gegen Ober-Preller (Kumberg SSO). Nördlich vom nördlichen Ende des Reindlweges (Kumberg S). Auf der Höhe östlich von W. H. Schmidhansl (Kumberg S). Purghardberg (Eggersdorf WSW). (Aus Conglomerat.) Oestlich von dem dem W. H. Weber südöstlich benachbarten W. H. (Eggersdorf SW). S vom W. H. „Kramer“ (Eggersdorf SW). „Pifthansl“ W („Steinweber“ der Karte) (Station Lassnitz NW). Sprungmühle SW (Gleisdorf SO). Erkoschlössl (Nestlbach SO). Erkoschlössl O („474“). Hohenegg (Marein NW).

Hornstein.

Ruckerlberg.

Quarz.

Der häufigste Bestandtheil des Schotters. Weiss, gelb, roth.

Quarzschiefer.

Gelb, flimmernd. Strassengler Berg (Graz NW) und Schemerl W. H. Schottergrube (Nestelbach S). (Hier kleine schwarze Krystalle eingesprengt.)

Schwarzer Kieselschiefer.

Fölzberg O (Strassgang SW). Weg von Greith auf den Purghard-Berg (Kumberg S). (Gefaltet; auch ockerfleckiger grauer Kiesel-

schiefer.) Ladenwirth O auf der Ries (Graz ONO). Z. S. Leonharder Kirche N (Graz). S.-G. Villa Aichelburg, Ragnitz (Graz O). Piffhansl W („Steinweber“ der Karte). (Station Lassnitz NW.)

Hornblendeschiefer.

Weiss und schwarz gestreift, kleinkörnig. Kerscheneck (Nestlbach SW).

Chloritschiefer.

„Teibinger“ NO (St. Stefan N).

Muscovit-Gneiss.

Voitsberg NO. Stiwoll (grosse Blöcke), wie von einer Wildbach-Ablagerung). Strassengler Berg (Graz NW) (dünnplattig). „Teibinger“ NO (St. Stefan N) (sehr kleinkörnig). Z. S. Leonharder Kirche N (Graz) (mittelkörnig und sehr feinkörnig, seidenglänzend). Villa Johann NO (Graz NO, gegen Mariatrost) (grosskörnig). Weg von der Mühle beim Bachwirth gegen Ober-Preller (Kumberg SSO) (kleinkörnig).

Turmalin-Muscovitgneiss.

Höhe zwischen Voitsberg und Stallhofen. Frauenkogel SO (Graz NW). Rosenberg (Graz NO). Villa Aichelburg (Ragnitz, Graz O). Hohenegg NW (Marein NW). Kerscheneck (Nestlbach SW).

Zweiglimmeriger Pegmatitgneiss.

Stiwoll SO.

Hornblendegneiss.

Teibinger NO (St. Stefan N). Ladenwirth O (Ries, Graz ONO).

Muscovit-Hornblendegneiss.

Stiwoll SO (grosse Blöcke, flaserig; körnig). Andritzer Schloss N (Graz N) (flaserig). Villa Johann NO (Graz NO, gegen Maria Trost) (gelb zersetzt, dünnschieferig).

Eruptivgestein.

Kerscheneck (Nestlbach SW) (zersetzt, grünliche Grundmasse mit gelbem Quarz und rothbraunen Theilen). S. G. „Piffhansl“ W („Steinweber“ der Karte, Station Lassnitz NW) (grünlich).

Sandstein.

Oberdorf S (Voitsberg NW). Schwein-Berg (Ragnitzthal N, Graz O). Neudörfelthal (Abhang, Kapelle 443 NO, Graz O), (stecknadelkopfgrosse Quarzkörner in sehr schwach brausendem Mittel). Weg von der Mühle beim Bachwirth gegen Ober-Preller (Kumberg S). Erkoschlössl (Nestlbach SO) (grosskörnig, rothbraun). Weg „Gschwandner“ W auf der Strasse (Eggersdorf SW) (sehr ähnlich den Devon-„Quarziten“).

Ein Theil dieser Sandsteine scheint dem Grazer Devon zu entstammen. Die meist als Quarzite bezeichneten Gesteine der Umgebung von Graz sind, wie ich mich an Dünnschliffen überzeugte, echte Sandsteine ohne individualisirtes Bindemittel.

Breccie.

Hohenegg NW (Marein NW) (wackig verwittert).

Die in Schotter und Conglomerat gefundenen Gesteine sind:
Kalkstein, Hornstein, Quarz (weitaus vorwaltend), Quarzschiefer, schwarzer Kieselschiefer, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer, Muscovitgneiss, Turmalin-Muscovitgneiss, zweiglimmeriger Pegmatitgneiss, Hornblendegneiss, grünliches Eruptivgestein, Sandstein, Breccie.

K. Ursprung der Geschiebe.

Die Geschiebe stammen vorwiegend aus einem Gebiete krystalliner Schiefer. Das Vorwalten der Quarze und deren gute Rundung lässt von vorneherein allerdings auf einen langen Lauf der Gewässer schliessen, welche das Gneiss- und Schiefermaterial zumeist zerrieben und hauptsächlich die aus Quarzgängen stammenden Geschiebe übrig liessen. Wenn man die Geschiebe nicht vom Rande, sondern von den inneren Theilen des Gebirges ableitet, so ergibt dies für ihren Ursprung aus den Köflach-Voitsberger Alpen einen Lauf von höchstens 30 Kilometern für die wohlgerundeten Kleinschotter des Kugelberges bei Gratwein.

Dennoch ist gerade für die Geschiebe zwischen dem Plawutscher Zug und den Alpen kein anderer Ursprung denkbar. Sie liegen in einer nur nach Süden offenen Bucht des Gebirges; im Norden öffnet sich nur zwischen Gratwein und Strassengl ein schmaler Ausgang in's Murthal. Es widerspricht aber allen Erfahrungen, ein Hineinlaufen eines Flusses in ein (undurchbrochenes) Gebirge anzunehmen.

Keinen anderen Ursprung, als durch den Gratwein-Strassengler Durchlass von den Alpen her, können auch die Schotter um St. Stefan und Schattleiten haben, über welche Punkte dann die Füllung des öfter genannten Vierecks im Osten von Graz vor sich gegangen sein muss. Untergeordnete Beimischungen von Schotter kamen aus den Devonbergen und dem Schöckelgebiet.

Für einen solchen Weg des Schotters spricht auch die geringe Abrundung der Schotter im Köflach-Voitsberger Gebiet, verglichen mit den Schottern weiter im Osten.

Wahrscheinlich wird diese Ansicht auch bei Betrachtung der Karte, welche zeigt, wie die Schotter gegen Osten gleichsam durch einen Wall von Congerienschichten, welche an den Thalrändern unter die Schotter hineinziehen, von jeder anderen Verbindung gegen Süden und Osten abgesperrt werden.

Für einen nahegelegenen Ursprung spricht auch die stellenweise Grösse der Geschiebe. Im Südosten von Stiwoll liegen unterhalb der Kleinschotter der Höhe grosse Gneissblöcke, welche nach

ihrem Aussehen eher als Giessbachabsätze, denn als erratische Blöcke gedeutet werden müssen. Weit im Innern des Tertiärgebietes zu Siegensdorf südwestlich von Marein fand ich grosse Geschiebe, welche nicht mehr einem so langen Wege entsprechen, wie die Quarzschotter des Rosenberges und anderer Punkte unter der Voraussetzung einer durch eine lange Beförderung bedingten Quarzauslese.

Zu beachten ist ferner, dass gerade viele hochliegende Punkte der Wasserscheide zwischen Mur und Raab durch das Vorkommen von Kalkgeschieben ausgezeichnet sind.

Unseren Schottern einen langen Lauf durch die Annahme einer Einschwemmung durch die Murthallinie zu wahren, geht deshalb nicht an, weil die heutigen Murschotter eine ganz abweichende Gesteinszusammensetzung haben.

Man könnte noch an ein zweifaches Herkommen unserer Schotter denken: ein Theil wäre nahen Ursprunges, der andere (die Quarzschotter) stamme aus einem weit strömenden, von Osten her kommenden Flusse. Nun finden sich aber Quarzkleinschotter auch hinter dem Grazer Devonrücken auf der Höhe, welche den Weg von Oswald nach Stiwoll trägt, ferner bei der Kreuzwirthhube („504“, Wiesenwirth O, Gratwein SSW) und im tertiären Theile des Kugelberges, Orten, an welchen ein Eindringen des Schotters von aussen nicht anzunehmen ist.

Den Vergleich der Gesteine des Schotters und der umgebenden Gebirge konnte ich leider nicht durchführen. Nur eine sehr genaue Untersuchung könnte für unsere Frage von Belang sein.

L. Der geologische Horizont der Geschiebebildung.

Eduard Suess[1]) sagt über die Belvedereschichten von Wien: „Auf dem Tegel (der Congerienschichten) liegt eine wenige Klafter mächtige Lage von Sand und von Flussgeschieben aus krystallinischem Gebirge, stark von Eisen gefärbt, dieselben Säugethierreste umschliessend. Dies sind unsere Belvederebildungen. — Begibt man sich nun gegen West, so sieht man die blauen Thone sehr rasch abnehmen, die Sande und Geschiebe dagegen eben so rasch an Mächtigkeit zunehmen. Hinaustretend in das ausseralpine Becken, trifft man sofort auf grosse Hügelreihen, welche höher und höher ansteigend endlich eine Höhe von 1120—1130 Fuss erreichen, und bei Stettenhof sich beiläufig in dieser Höhe sogar zu einem weiten Plateau vereinigen, dessen ganze Masse aus denselben Bildungen besteht.

„Diese gewaltige Zunahme der Aufschüttungen gegen West und das hohe Niveau, das sie erreichen, zeigt, dass der damalige Binnensee einen höheren Wasserstand und eine grössere Ausdehnung hatte, als ich in früheren Jahren annahm. Die Untersuchungen in der Gegend von Stettenhof, Weikersdorf u. s. f. haben mich gelehrt, diese

[1]) Suess, Eduard. Ueber die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien. Sitz.-Ber k. Ak., XLVII. Bd., 1863, S. 11—12, S.-A.

grossen Aufschüttungen als die Reste eines Delta's zu betrachten, welches von einem von Westen herkommenden grossen Strome bei seinem Eintritte in den Binnensee niedergelegt wurde. Die Mündung dieses Stromes lag nicht weit von dem jetzigen Eintritte der Donau in die Niederung bei Krems, doch in einem etwa 520—550 Fuss höheren Niveau. Es stellt sich uns daher der Tegel von Inzersdorf als Resultat der Niederschläge jener feineren Molecüle dar, welche der Binnensee als Trübung fortzutragen im Stande war, während die Belvederebildungen jene gröberen Theile darstellen, die der Fluss in seinem Bette fortschob."

Während Suess die Belvedereschichten als nur zum Theile jünger als die Congerienschichten, der Hauptsache nach aber als gleichzeitig mit ihnen (Delta im Congeriensee) betrachtet, hält sie Theodor Fuchs[1]) für jünger, ja noch für jünger als die Schichten der levantinischen Stufe und gegen beide Bildungen discordant gelagert.

Die Verhältnisse in der Nähe von Graz sprechen zu Gunsten der Suess'schen Anschauung. Auf einer Unterlage von Congerienschichten erheben sich im Osten von Graz die Schottermassen und stossen seitlich nach Osten und Süden wieder an die Thone der Congerienschichten. Hier mögen diese Schotter der Hauptmasse nach in dem brakischen See der Congerienstufe gebildet worden sein.

Unmittelbare Absätze eines Flusses können auch nicht die gesammten Schotter westlich vom Längengrad von Graz sein. Dagegen spricht ihre Lagerung in Gebirgsbuchten und die 100 Meter übersteigende Mächtigkeit der Absätze. Ob sich dort ein Süsswasser- oder ein brakischer See befunden hat, und wieviel von den obersten Schottern unmittelbare Flussablagerungen sind, lässt sich nicht beurtheilen.

M. Palaeontologie der Belvedereschichten des Gebietes.

a) Pflanzenreste (Schemerl in Lehm):

Myrica lignitum Ung.
Platanus aceroides Goepp.

b) Thierreste.

Cervide. 2 erste Oberkiefermolare, 3 erste Unterkiefermolare, „Bahneinschnitt Schemerl" (die Bahn geht 4 Kilometer weit vom Schemerl, der Tunnel hat aber auf der Karte den Nebennamen „Schemerl-T."), Joanneum, als *„Palaeomeryx* (*Dremadotherium*)*"* [2]) bestimmt, wohin die Zähne nicht gehören.

Aceratherium incisivum Cuv.

Unterkieferstücke, Lehmbachmühle (Eggersdorf S.), Geschenk der Landesbaudirection, Joanneum. (Von Aichhorn anonym erwähnt.)

[1]) Fuchs, Theodor. Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des Ungarisch-Steirischen Tieflandes. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S, 683.

[2]) *„Dremotherium"* ist das übliche Wort.

Schädel mit jederseits 6 Backenzähnen, Vordertheil fehlt, gefunden 1882, Affenberg (Eggersdorf NO). Aus Conglomerat mit Kalkbindemittel. Joanneum. (In der Literatur noch nicht erwähnt.)

Unterkiefer. Gleisdorf-Lassnitz. Aus Conglomerat. Grazer Universitätssammlung.

Dinotherium giganteum Cuv.

Stosszahnfragmente. Lassnitztunnel. Im Sand hart über mächtigem Thone. Peters. Grazer Universitätssammlung.

Ein mittlerer Backenzahn. Schloss Klingenstein (Graz SO). Joanneum[1]).

Zähne im Grambachgraben? (Graz SO?) („Gambachgraben" Anker).

Mastodon longirostris Kaup.

Linkes Unterkieferstück von einem jungen Thiere mit den zwei Prämolaren, deren Wurzeln freigelegt sind. Der erste Molar eben im Durchbruch, aber blos Fragmente erhalten. Ein zweites Kieferstück zeigt mehrere Wurzeln und Zahnbruchstücke. Anhaftend grober brauner Sand. St. Peter (Graz SO). (Anker[2]), Suess, Peters. Joanneum.

Knochenstücke mit einem Oberschenkel-Gelenkskopf. Waltendorf (Graz SO). Joanneum.

Letzter Molar links unten. Länge 205, grösste Breite 90 Millimeter. Aus sandigem Mergel. Eggersdorf. (Aichhorn anonym 1857 und unter anderen Museumseinsendungen der geologischen Reichsanstalt als gefunden erwähnt).

Stosszahn. „Schemerl". (Wahrscheinlich Lassnitztunnel.) Joanneum.

Wahrscheinlich von dieser Art rührt ein Zahnstück (Talon und ein unabgekautes Joch) her, welches auf der Ries, Graz O, zwischen dem zweiten und dritten Fuchswirth gefunden wurde und sich im Joanneum befindet.

5. Wanderblöcke.

Zu St. Stefan bei Gratwein, an dem nordwestlich von der Kirche St. Stefan bergwärts führenden Wege (N. von „b." in „Papier-Fb."), wo der Weg östlich vom Pichel-Graben auf die Höhe zu ziehen beginnt, fand ich eine eigenthümliche Schuttbildung mit zum Theil eckigen Gesteinstrümmern. Gefunden wurden sehr feinkörniger Turmalingneiss, feinkörniger Muscovitgranit, feinkörniger Hornblendegneiss (nach Herrn Vacek's Mittheilung wahrscheinlich von der Gleinalpe oder vom Rennfeld), grauer Gneiss in eckigen Platten, glänzender weisslicher Quarzschiefer (nach Herrn Vacek ist der nächste Fundort Rettenegg). Dahinter tritt in höherem Niveau Belvedereschotter auf, welcher den Schutt zu überlagern scheint.

Auf der Westseite des Grabens hinter dem Hause „Annahansl", gleichfalls am Grabeneingang gelegen, ist eine Ablagerung von Blöcken

[1]) Den Sand, in welchem der Unterkiefer von Breitenhilm gefunden wurde, hat Peters zu den Congerienschichten gerechnet.

[2]) Dessen *Hippopotamus*.

von mehrfacher Kopfgrösse mit lehmiger Ausfüllung ohne Schichtung und Sichtung. Die Blöcke haben bis dreifache Kopfgrösse, daneben liegen kantenrunde Geschiebe, auch zerbrochen, Alles wirr durcheinander. Ich fand dort Quarz selten, hauptsächlich grauen Gneiss, auch weissen feldspatreichen Gneiss.

In dem Hohlwege, der hinter dem „Annahansl" bergwärts führt, ist derselbe Schutt aufgeschlossen. Hinter dem im Hohlwege sichtbaren Schutt ist nach 10 Schritten bedeckter sanfter Böschung eine Wand von Kleinschotter und Sand aufgeschlossen, in Schichten wechselnd. Diese Bildung hat die Merkmale unseres Belvedereschotters an sich. Quarzgeschiebe sind herrschend, Gneisse sind häufiger als sonst im Belvedereschotter, auch Kaolinkugeln, von zersetztem Feldspat herrührend und schwarzer Kieselschiefer kommen vor. Der Sand ist lichtgrau, mehlig, trocken.

An dieser Stelle scheint es wohl ziemlich sicher, dass der Belvedereschotter über der erwähnten Schuttbildung liegt. Eine Schachtgrabung in der Schottergrube müsste feststellen, ob der erwähnte Schutt unter dem Schotter liege, oder doch nur angelagert sei.

Entweder hinter dem Hause oder in der Schottergrube, im Belvedereschotter, fand ich zwei kugelige Geschiebe (auf die Fundzettel schrieb ich „Annahansl NW"; beide Stellen liegen so; welche es ist, erinnere ich mich nicht); das eine besteht aus durch Verwitterung specifisch leichtem, wahrscheinlich devonischem Sandstein und hat 5 Centimeter Durchmesser, das andere besteht aus Quarz, ist ellipsoidisch mit Axen von 5 und 6 Centimetern. Derlei Kugeln bilden sich in Flüssen nur an den Brandungsstellen der Erweiterungen unter Stromschnellen, häufig am Meeresufer, sonst auch an Gletschern (Scheuersteine der Riesenkessel).

Aus den erwähnten gleichenden Schuttbildungen stammen wohl auch die grösseren Blöcke, welche in der Umgebung vorkommen und von den Bauern „Knöpf" genannt werden.

Solche Blöcke sah ich nordöstlich von der Kirche St. Stefan, jenseits des Grabens an dem Wege zum „Dorn", im obersten Theile des Harizgrabens, im Stichelgraben und in dem Dierneggergraben, einem Seitengraben des Felbergrabens.

Im Pichelgraben, Ostgehänge, fand ich als Gesteine der Blöcke glänzenden weisslichen Quarzschiefer, dessen nächstes Anstehendes nach Herrn Vacek bei Rettenegg ist, sehr feinkörnigen Turmalingneiss, feinkörnigen Muscovitgranit, feinkörnigen Hornblendegneiss, der nach Herrn Vacek von der Gleinalpe oder vom Rennfeld stammen dürfte.

Im Dierneggergraben, welcher beim „Diernegger" auf der Westseite des Felbergrabens herabläuft, trifft man beim Hineingehen rechts von der ersten Gabelung einen Block aus Muscovitgneiss, der nur mit der Oberseite aus der Erde hervorragt und hier schon eine Länge von ungefähr 250 Centimetern hat. Dies ist der grösste Block, den ich hier gesehen. Der Besitzer will ihn zu Bausteinen verwenden.

Im linksseitigen Gabelaste steht eine Wand von Conglomerat mit kalkigem Bindemittel an.

Darin finden sich kopfgrosse Blöcke von devonischem Kalk und kleinere Geschiebe von Kalk und krystallinischen Gesteinen. Die letzteren sind sehr gut gerundet, weit besser als die zerfressenen Kalkgeschiebe. Ganz zu oberst sind Quarzgeschiebe häufig, so dass man den Eindruck erhält, dass dieses Conglomerat unter dem typischen Belvedereschotter liege. Einen grossen krystallinischen Block sah ich nicht im Conglomerat, so dass ich über einen etwaigen Zusammenhang der Blöcke mit dem Conglomerate im Zweifel blieb. Ich betrachte das Conglomerat vorläufig als locale Bildung in dem untersten Theile des Belvedereschotters.

Hinter der Conglomeratwand setzt eine Quelle Kalktuff ab.

Da die krystallinen Blöcke nach ihrer Gesteinsbeschaffenheit nicht vom Schöcklfusse stammen können, so bleibt als nächster möglicher Ursprungsort derselben der in seiner nächsten Stelle 17 Kilometer entfernte Zug krystalliner Gesteine, der hinter Uebelbach nordöstlich streicht.

Für diluvial kann man die Blöcke nicht erklären, weil, wie kaum zweifelhaft, Belvedereschotter über der beschriebenen Blöcke führenden Schuttbildung liegt. Dass das, was ich als Belvedereschotter bezeichnete, diluvial umgeschwemmter Schotter ist, scheint mir gleichfalls unwahrscheinlich. Ich habe die Blöcke als Wanderblöcke unbekannten Alters verzeichnet und auch den Schutt nur durch das Zeichen für die Blöcke angegeben.

6. Diluvium.

A. Terrassen.

Als diluviale terrassirte Anschwemmungen habe ich fluviatile der Ueberfluthung nicht mehr ausgesetzte Anschwemmungen zusammengefasst.

Solche wurden ausgeschieden nordwestlich von Voitsberg, an dem Vorsprung zwischen dem Schirdinggraben und dem Reinthale (westlich von Gratwein) (schöne Terrasse), im Murthale, in den Thälern der Weiz, der Fladnitz und der Raab.

In dem weiten Grazer Felde kann man unterhalb der Stadt auf jeder Seite fünf Terrassen unterscheiden. Auf der ältesten, deren Oberfläche durch Erosion gewellt erscheint, liegen die höheren Ziegeleien von St. Peter (Graz SO). Dass der grünliche Tegel, welcher dort gewonnen wird, nicht den Congerienschichten angehört, geht aus der Beschaffenheit des unter ihm liegenden Schotters hervor. Der Schotter wird vielfach bei Anlage von Sickergruben entblösst und ist nach den Gesteinen als Murschotter erkennbar. Seine obersten Theile sind durch Brauneisenstein schwach verkittet. Im Tegel kommen schwache Sandlagen und Schotterschichten vor, deren Geschiebe meist haselnussgross, selten wallnussgross oder grösser sind und aus Quarz, schwarzem Kieselschiefer und Gneiss bestehen. Ueber dem Tegel liegt ein sehr fein geschlemmtes lössähnliches Materiale mit Muscovitschüppchen, welches zum Bestreuen der Ziegelformen verwendet wird.

Im Schlemmrückstand des Thones (Z. S. von De Colle's Nachfolger) blieben: Muscovitgneiss, wasserheller Quarz, braunrother, durchsichtiger, glasglänzender Quarz, weisser Feldspat, milchweisser Quarz, Muscovitschüppchen, kleine Limonitconcretionen.

Weiter südsüdöstlich, bei Hart, steht an der Strasse grober Tertiärschotter an, welchen ich, da darüber die pontischen Lehme folgen, als Congerienschotter ausgeschieden habe.

Am rechten Murufer entspricht die gleichfalls verwischte Terrasse westlich zwischen Strassgang und Seiersberg (Graz SSW) dem obersten Thalboden. Beim Hause „Karl" durchfuhr ein 10·43 Meter ($5^1/_2$ Klafter) tiefer Brunnenschacht Lehm, worauf unten Sand folgte.

Oberflächlich liegt ein mit Blöcken des nahen Devons gemischter Lehm.

Auf einem weiteren Stück dieser ältesten Stufe steht das Bräuhaus in Gösting (Graz NNW). Ein Aufschluss hinter dem Hause zeigt oben Lehm mit Devonblöcken (Bergschutt), darunter schweren braunen Lehm; unter diesem folgt nach Mittheilung des Wirthes Sand.

Die drei mittleren rechtsseitigen Terrassen.

Die zweite Stufe verläuft von der Brauerei Steinfeld über den Pulverthurm und die Ostseite der Irrenanstalt Feldhof, verliert sich nördlich in die Oberfläche der dritten Terrasse und verschwindet südsüdwestlich von Feldkirchen durch allmälige Erniedrigung; die Stufe liegt übrigens hier mehr als doppelt so weit von der Eisenbahn entfernt, als die Karte angibt.

Sie hat beim Pulverthurm eine ungefähre Höhe von 130 Centimetern [1]) mit sehr sanfter Böschung.

Die dritte Stufe von oben gezählt zweigt in der Stadt, wo ihr Ursprung abgegraben ist, zwischen der Murvorstadt und St. Andrä von der nächst tieferen ab und vereinigt sich auch südlich, beim Plachlhof, mit ihr. Auch bei Feldkirchen ist in ähnlicher Weise ein Stück erhalten. Ihre früheren Fortsetzungen sind von der vierten Stufe abgeschnitten. Sie ist sammt einer sanften Fussböschung beiläufig 310 Centimeter hoch.

Die vierte Stufe ist von der Enge von Weinzödl an durch die Stadt (Dominikanerriegel, Steile der Annenstrasse [ausgeglichene Böschung]) bis über den Kartenrand hinaus verfolgbar. An ihr liegt der Ort Wagram (altdeutsches Wort für Steilrand). Die Höhe beträgt beiläufig 320 Centimeter.

Die fünfte Stufe liegt im Murbette.

Die rechtsseitigen Stufen ordnen sich nach ihrer Höhe, von der obersten und der untersten abgesehen, so, dass die unterste Stufe die höchste, die oberste die niedrigste ist.

Die drei mittleren linksseitigen Terrassen.

Die zweite Terrasse ist hinter Harmsdorf mit einer Höhe von beiläufig 160 Centimetern entwickelt, erreicht bei Neufeld 240 Centimeter und weiter südlich gegen die Bahn zu eine noch grössere Höhe,

---

[1]) Die Terrassenhöhen sind beiläufig geschätzt.

worauf sie plötzlich aufhört. Schon bei Harmsdorf und noch mehr an der Stelle, wo die Strasse Liebenau-St. Peter durchgeht, ist sie stark zerschlitzt. Hier biegen sich die Ränder nach innen um, so dass kein Zweifel bleibt, dass die nur stückweise Erhaltung der Stufe von alten Bachläufen herrührt. Der jähe Abschnitt im Süden ist wahrscheinlich durch einen ehemaligen Bachlauf verursacht.

Die dritte Stufe bildet nur ein durch die vierte abgeschnittenes Stück zwischen Liebenau und Thondorf. Ihre Höhe beträgt in Neudorf 250 Centimeter.

Die vierte ist in der Stadt (Sporgasse) deutlich zu erkennen. Sie zieht nach Süden über den Münzgraben, unter Harmsdorf nach Liebenau, bei der Cadettenschule und den unteren Häusern von Engelsdorf vorbei gegen die Plankensteiner Mühle in Thondorf, wo sie plötzlich aufhört, wahrscheinlich durch den früheren Lauf des Raaber Baches abgeschnitten. Ihre Höhe beträgt im Münzgraben 630 Centimeter; während das ihr nach dem Verlaufe der Stufenlinien zugehörige Stück in Neudorf (untere Stufe) nur 130 Centimeter Höhe hat. Ja beide Stufen in Neudorf zusammen ergeben nur 380 Centimeter. Auch hat die der vierten rechts entsprechende Stufe nur 320 Centimeter Höhe.

Die Ordnung der Stufen nach den Höhen ergibt dieselbe Ordnung wie rechts.

Die unteren Terrassen bestehen fast nur aus Schotter, die obersten vorwiegend aus Lehm.

Die diluvialen und die heutigen Murschotter unterscheiden sich von dem Belvedereschotter durch die Häufigkeit von Gneiss, Hornblendeschiefer und Kalkstein.

Ich überlasse es etwaigen eigens angestellten genaueren Studien, die Höhen der Stufen und das Gefälle der Terrassenoberflächen zu bestimmen.

Die Gesammtmächtigkeit der Anschüttungen ist wegen des seitlichen Ansteigens der Terrassenoberflächen weit grösser, als die Summen der Stufenhöhen. So beträgt der Unterschied zwischen der Brücke am Ende der Murgasse (352) und dem Eggenberger Schlossgarten (372) 20 Meter. Der zwischen der Puntigamer Brücke (341) und der Landes-Zwangsarbeitsanstalt in Messendorf (362) 21 Meter.

B. Murmelthiere vom Reinerkogel.

Nach Oscar Schmidt wurde auf dem Reinerkogel, Graz N, eine Höhle mit Knochen, darunter ein Schädel von *Arctomys marmota* gefunden. Der Schädel liegt im Joanneum.

C. Das wollhaarige Nashorn von Steinbergen.

Rolle (1856, 548) sagt: „Die Sammlung des Joanneums zu Graz besitzt einen Mahlzahn von *Rhinoceros tichorhinus Cuv.*, der in der Nähe von Steinbergen, also noch in unserm Schotterterrain soll gefunden worden sein; so viel sich aus rein geognostischen Beobachtungen schliessen lässt, muss indessen unser Schotter doch noch obertertiär sein und bezweifle ich die Abstammung des erwähnten Fossils aus demselben“.

Wie aus dem Fundzettel im Joanneum hervorgeht, stammt der Zahn nicht aus Schotter, sondern aus einer mit Lehm erfüllten Spalte in den Devonkalken von Steinbergen. Seither (1870 oder 1871) ist daselbst noch ein Zahn gefunden worden. Nun liegen im Joanneum der dritte linke Molar des Oberkiefers und der vierte rechte Molar des Unterkiefers. Die Zettel verzeichnen die Herren Prof. Dawidowsky und Steinmetz Louis Kociančič als Spender.

D. Thon in Klüften zu Baierdorf.

Aus Baierdorf, Graz SW, wird im Joanneum ein „Thon zwischen Kalkbreccienschichten im Hangenden des Uebergangsgebirges der Steinbrüche“ aufbewahrt, welcher wohl auch diluvial ist.

E. Mammut zwischen Gratwein und Stübing.

Im Joanneum wird ein Stosszahn von *Elephas primigenius Blum.* aufbewahrt, welcher zwischen Gratwein und Stübing, 8 Meter unter der Oberfläche, gefunden wurde.

7. Alluvium.

A. Kalktuff.

Von Kalktuffen sind mir bekannt geworden:

Abt Ludwig berichtet, dass der Strassengler Thurm aus Kalktuff erbaut ist und er die Suche nach dem Bruche angeordnet. Der Stein scheint aber aus der Ferne bezogen worden zu sein[1]).

Mit der Bezeichnung Gratwein ist im Joanneum ein Stück stengeligen Kalktuffes aufgestellt.

Im Dierneggergraben bei St. Stefan a. G. und nordwestlich von St. Marein am Pickelbach, in dem Graben nördlich der triangulirten Höhe 458, fand ich in Fortbildung begriffene Kalktuffe.

Im Dierneggergraben ist die Bezugsquelle des Kalkes das dort anstehende, hauptsächlich aus Kalkstein bestehende Conglomerat, während an der zweitgenannten Stelle Congerienthone herrschen.

B. Terra rossa.

Die rothen Lehme von Stattegg und der als „In der Einöd“ bezeichneten Stelle südlich von der Ortschaft Oberschöckl wurden als *terra rossa* bezeichnet, weil sie dieser Erdart vollkommen gleichen. Eine genaue Altersbestimmung ist bei solchen Ablagerungen sehr schwierig. Ich habe diese Lehme in das Alluvium gestellt.

C. Anschwemmungen.

Ein Theil der Muranschwemmungen ist sehr jung.

In der Sandgrube der steirischen Baugesellschaft in der Langen Gasse in Graz wurden in 4·5 Meter Tiefe unter der Oberfläche im Schotter ein Sporn und in 5 Meter Tiefe zwei Hufeisen und ein Messer gefunden. Der Schotter ist durch Brauneisenstein an die Eisensachen angesintert. Die Gegenstände, welche mit Ausnahme

---

[1]) Das Gleiche dürfte auch für den Blattabdrücke führenden Kalktuff der Eisenerzer Kirche gelten; denn die Kalktuffe des Erzberges sehen anders aus.

eines Hufeisens in der geologischen Abtheilung des Joanneums aufbewahrt werden, verdankt dieselbe theils Herrn Director Widakovich, theils seiner freundlichen Vermittelung.

In einer Sandgrube in der Schönaugasse wurde in 4 Meter Tiefe ein Bronzeschwert gefunden und der prähistorischen Abtheilung des Joanneums einverleibt.

V. Brunnenbohrungen.

I. Artesische Bohrung in der Brauerei des Herrn J. P. v. Reininghaus in Graz, ausgeführt von Herrn Joh. Schlacher in Unter-Fladnitz bei St. Ruprecht a. d. Raab.

Von der Erdoberfläche bis zum Grundwasser sind 18 Meter, obenan

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
1	Erde	1
26	Schotter mit grösseren Steinen, im 19. Meter kam zugleich mit dem Grundwasser Conglomerat vor	27
1	Conglomerat	28
1	Gelber Lehm	29
2	Thonschichte, lichtgrau	31
2	Schieferthon	33
1	„ , dunkelgrau	34
1	Thon, etwas sandig	35
4	Thon mit Glimmersand	39
1	„ , darunter Kiestheile	40
1	Schieferthon	41
2	Sandstein	43
8	Thon, etwas sandig	51
3	„ mit gröberem Sand	54
1	Sandsteinschichte	55
7	Schieferthon	62
1	Sehr harter Sandstein	63
5	Schieferthon	68
9	Thon mit Glimmersand	77
2	Gestein, felsenähnlich	79
19	Schieferthon	98
2	Thonschichte mit Kiestheilen	100
4	Thon, etwas sandig	104
4	Gestein, sehr hart	108
10	Schieferthon	118
1	Sandstein	119
2	Fester Thon	121
2	Stein, sehr hart	123

Verfasst 18. März 1884 von Johann Schlacher[1]).

[1]) Herrn Schlacher spreche ich meinen Dank für die Mittheilung der Liste aus.

2. Artesische Bohrung am Leichenhause beim Paulusthor in Graz.

Peters erwähnt 1870 (Mittheil. nat. Ver. S. LXXXVII), dass man dort bis zu 57 Meter Tiefe nicht auf Wasser gekommen sei.

3. Artesische Bohrung auf dem Holzplatz (Kaiser Josefplatz) in Graz[1]).

Eine Gesellschaft von Subscribenten, mit Ausnahme der Zuckerraffinerie lauter einzelnen durch Sinn für das Allgemeinwohl ausgezeichneten Persönlichkeiten, veranlasste den Versuch einer Bohrung, um die Aussichten kennen zu lernen, welche solche Bohrungen für die Gewinnung von Steigwasser in und um Graz haben.

„Durch Stimmenmehrheit der Subscribenten wurde zu dem beabsichtigten Bohrversuche der magistratliche Holzplatz am Ende der Gleistorfergasse in der Jakominivorstadt gewählt, weil dieser Punkt nicht zu entfernt von den die Werkzeuge besorgenden Meistern, in der Nähe der Wohnung der eifrigsten Theilnehmer, und doch so gelegen ist, dass durch die Arbeit das Publicum nicht belästiget und durch das Publicum die Arbeiten nicht gestört werden; endlich weil von dort aus im Falle des Gelingens dem überströmenden Wasser auch leicht ein zweckdienlicher Ablauf verschafft werden kann, und der löbliche Magistrat überliess diesen Platz der erwähnten Gesellschaft mit aller Bereitwilligkeit“[2]).

Im Jahre 1832 wurde ein Brunnenmeister zu Atzgersdorf[3]) bei Wien, welcher die meisten artesischen Brunnen bei Wien hergestellt hatte, berufen. Er kam im Juni, konnte aber den dicken Schotter nicht bewältigen. Die Arbeit wurde Herrn Christof Ohmeyer übertragen. Diesen und seinem Polier Neubauer gelang es ein 5·7 Meter („3 Klafter“) langes eichenes Standrohr durch den Schotter auf den Thon zu treiben, worauf die Bohrung begann. Sie dauerte bis zum December 1833, worauf ein Gestängebruch eintrat, welcher der Bohrung ein Ende machte. Am 1. März 1834 wurde beschlossen, die Bohrung wegen Geldmangels aufzugeben. Die Kosten hatten 1755 fl. C.-M. (3684 österr. Kronen) betragen.

Die durchfahrenen Schichten waren nach einem mit Bohrproben in einer Lade der geologischen Sammlung am Joanneum aufbewahrten Verzeichniss (nach Aufzeichnungen der Herrn A. F. Ohmeyer und Christof Ohmeyer, Stadtzimmermeister, folgende[4]):

---

[1]) Zum Theil nach von Prof. Peters hinterlassenen Originalprotokollen der Subscribentenversammlungen.

[2]) „Unternehmung der Bohrung eines Artesischen Brunnens in Grätz.“

[3]) In „Unternehmung . . .“ steht Algersdorf

[4]) Dieses Profil habe ich seinerzeit Herrn Dr. J. Kratter zur Benützung in seinen „Studien . .“ übergeben. Schon auf dem Original ist die Dauer der Bohrung („1830—1833“) falsch angegeben. Einige andere Fehler fallen dem Copisten zur Last.

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
8·53	Bauschutt und Anschüttung . .	8·53
4·10	Murschotter. Wasser	12·63
1·26	Grünlicher blättriger Thon . .	13·89
22·12	Grauer fetter sandiger Thon, mitunter Quarzgeschiebe und sehr kleine Steinkohlen	36·01
0·32	Grauer Sandstein	36·33
1·90	Grauer fetter glimmeriger Thon	38·23
1·42	Dunkler fetter Thon	39·65
0·63	Schwarzer Thon	40·28
1·26	Dunkelgrauer fetter Thon . . .	41·54
0·32	Lichtgrauer rescher Sand mit sehr wenig Thon	41·86
5·53	Lichtgrauer glimmeriger Thon mit sehr feinen Wurzeln . . .	47·39
0·47	Lichtgrauer glimmiger rescher Sand mit sehr wenig Wurzeln	47·86
9·96	Dunkelgrauer blättriger Thon mit Eisenkiesstücken	57·82
1·90	Grauer Sandstein	59·72
1·27	Lichtgrauer fetter Thon mit etwas Glimmer und feinen Wurzeln	60·99
0·55	Grauer Sandstein	61·54
0·47	Lichtgrauer glimmeriger Thonmergel	62·01
1·74	Derselbe mit Sandsteinschichten	63·75
0·47	Lichtgrauer erhärteter Thonmergel	64·22
9·69	Lichtgrauer fetter Thonmergel mit kleinen Eisenkiesstücken und Steinkohlenblättern . .	73·91
0·95	Grauer sehr sandiger kohlenartiger Thon mit nussgrossen Quarzgeschieben. Wasser, stieg 40 Centimeter über den damaligen Murspiegel . . .	74·86
0·63	Steinschichte, vermuthlich grosse Quarzgeschiebe	75·49
0·73	Quarzgeschiebe mit Kieselsand und Thon	76·22
2·05	Blau, gelb und roth gesprenkelter Thon ins Rothe übergehend .	78·27
2·95	Gelbbrauner und blauer Kalkmergel mit Quarz- und verwitterten Gneissgeschieben. Wasser, stieg um 26 Centimeter	81·22
1·28	Gelbbrauner Thon	82·48

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
4·26	Gelb, blau, roth und weiss gesprenkelter Kalkmergel ins Weissliche übergehend . . .	86·76
0·55	Blau und roth gesprenkelter Thon	87·31
3·79	Rother ins Lichtblau übergehender quarziger Sand mit etwas Thon und nussgrossen Quarzgeschieben. Wasser	91·10[1])

4. Bohrungen beim Wasserwerk in Graz.

Herrn Director Kadletz verdanke ich folgende freundliche Mittheilungen:

Nördlich vom Wasserwerk (ober der Militärschwimmschule) wurden mittels Spülbohrers zwei Bohrlöcher gemacht, von denen das eine 30 Meter, das andere, an dessen Stelle ein Brunnen gegraben wurde, gegen 320 Meter vom Werksgebäude entfernt war.

In beiden wurden 9 Meter Schotter und 14 Meter Thon durchfahren. Der Schotter reicht 3—3·5 Meter unter das Murbett (nicht den Wasserspiegel).

Der Brunnen wurde bis auf 1 Meter Schotter cementirt, so dass das Wasser aus dem Grunde des Schachtes quillt.

5. Artesische Bohrung in der Petersgasse in Graz.

Herr Zeiller hat nach seiner freundlichen Mittheilung 72·5 Meter tief gebohrt, um Wasser für seinen Garten zu erhalten. Durchfahren wurde blauer Thon mit meist nur 8—10 Centimeter dicken Sandlagen. Im 58. Meter kam aus einer 0·3 Meter dicken Sandlage Wasser, welches bis 6·6 Meter unter die Oberfläche stieg. Der Grundwasserspiegel steht gewöhnlich 17 Meter tief.

6. Erstes Bohrloch in der Israel und Cohner'schen Gelatine- und Cölner Leim-Fabrik in St. Peter bei Graz, begonnen durch Herrn Johann Schlacher aus Unter-Fladnitz bei St. Ruprecht an der Raab, fortgesetzt durch Bohringenieur Herrn Rud. Latzel aus Wien.

Durchfahrene Schichten:

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
9	Gelber Lehm, tiefer blauer Letten	9
1	Sand, später haselnuss- bis eigrosser Schotter mit schmierigem Sand gemischt, wasserführend. Wasser, stieg um 3 Meter	10

[1]) Die Tiefe betrug 91·35 Meter (48 Wiener Klafter 1 Fuss). Der Unterschied rührt von der Abänderung auf Centimeter bei der Umrechnung her.

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
3	Sehr fester Sand mit Kies . .	13
1·20	Fester blauer Thon mit Glimmersand	14·20
5·30	Sehr feiner abwechselnd blauer und brauner Lehm	19·50
0·35	Fester Sandstein	19·85
2·65	Fester sandiger blauer Lehm mit Sandsteinschichte	22·50
4	Brauner Lehm, blauer Thon, rein oder mit Sand, wechseln in dünnen Schichten ab. Im 25. Meter Wellsandschichte von circa 0·50 Meter Dicke, deren Wasser bis 6 Meter unter die Oberfläche steigt. [Diese Schichte und die oben genannte zweite speisen den bestehenden Fabriksbrunnen, geben aber für den Betrieb zu wenig Wasser]	26·50
39·13	Schichte fast bei jeden 0·30 Meter verschieden. Brauner u. blauer Lehm mit und ohne Sand. Eine sehr harte Sandsteinschichte von 0·30 Meter. Bei 35 Meter verkohlte Pflanzenreste. Im 59. Meter blieb das Bohrzeug stecken, worauf Herr Latzel fortsetzte	65·63
7·15	Harter weisser Sandstein . . .	72·78
19·91	Thon	92·69

Bohrloch wegen Gestängebruches aufgegeben.

7. Zweites Bohrloch[1]) in der Israel und Cohner'schen Gelatine- und Cölner Leim-Fabrik in St. Peter bei Graz gebohrt durch Bohringenieur Herrn Rudolf Latzel, Wien, 1886, 27. Jänner bis 18. August, mittels Spülbohrung.

Durchfahrene Schichten.

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
25	Brunnenschacht. Siehe Bohrloch I.	25
14·20	Bunter Thon mit harten Sandbänken	39·20
0·80	Harter Sandstein	40

[1]) In diesem Bohrloch wurden nach Herrn Latzel die Schichten um zwei Meter höher angetroffen als im ersten Bohrloch, was ein Einfallen derselben nach Osten von 1 : 3 bedeutet.

Einzelmächtigkeit in Metern		Gesammtmächtigkeit in Metern
8·07	Blauer Letten	48·07
17·53	Grauer Schieferthon mit Pflanzeneinschlüssen	65·60
6	Harter grauer Sandstein . . .	71·60
2·47	Gelber Sandstein, mild	74·07
15·15	Sandiger grauer Thon. Wasser bis 10, manchmal bis 7 Meter unter die Oberfläche (in den Brunnenschacht). Nach Schätzung des Ingenieurs dürfte ein bleibendes Niveau von 15 Metern unter der Oberfläche mindestens vorhanden sein. Unabhängigkeit vom Spiegel des Brunnenwassers, welches aus zwei höheren Schichten über 25 Meter kommt	89·22
1·10	Harter Sandstein	90·32
3·37	Harter Tegel	93·69
5·70	Sandiger Letten	99·39
3·12	Sandiger harter Mergel . . .	102·51
5·05	Blauer Tegel	107·56
1·77	Feinkörniger Sandstein	109·33
4·85	Sandiger grauer Mergel	114·18
0·43	Steinplatte	114·61
1·37	Verhärteter Tegel	115·98
6·46	Sandiger Thon	122·44
38·74	Bunter Mergel mit harten Sandmergelschichten	161·18

Bohrloch wegen Steckenbleibens des Bohrzeuges aufgegeben.

Aus einer Schlemmprobe aus 155 Metern Tiefe erhielt ich einige winzige, ziemlich schlecht erhaltene Foraminiferen, nach freundlicher Bestimmung des Herrn Felix Karrer, dem ich hiefür bestens danke, *Rotalia Beccarii d'Orb.*, „selten in Baden, häufig in dem Leithakalk, für Sarmatisches in Gesellschaft von *Polystomella crispa*, *aculeata* etc. bezeichnend.“

8. Artesische Bohrung in Sinabelkirchen.

Der Gasthausbesitzer Herr Hammerschmied liess nach seiner Mittheilung durch einen ländlichen Brunnenmacher 114 Meter durch einen Wechsel von Sand und Thon bohren, ohne aufsteigendes Wasser zu erhalten. Das Bohrloch kostete über 1000 Gulden.

9. Artesische Bohrungen im Raabgebiet.

Die Brunnen gehen durch die Thone der Congerienschichten auf wasserführende Sande. Auf den Bergen hat man wegen der Nothwendigkeit dieselben und die in den Thälern nöthige Tiefe zu durchbohren keine artesischen Brunnen angelegt.

Weiz[1]: Ergebnisslose Bohrung bei der Dreherei 34 bis 35 Meter tief.

Preding, Weiz SO, 1881.

	Gesammttiefe in Metern
Sandige Erde	3
Schotter (Grundwasser)	4
Grauer Lehm	5
Fester Opok[2])	9
Sandiger Lehm	10
Grauer Opok	11
Grober Sand mit Lehm	13
Lehm mit feinem Sand	14
Fester Opok	15
Schiefer mit Glimmer	16
Weisser Opok	17
Fester grauer Opok	18
Braunkohle	18·50
Lichter Opok	20
Mergel mit Eisenkies	21
Braunkohle	22
Fester Opok	23
Grünlicher Opok	25

St. Ruprecht. Hier wird das Bad durch artesisches Wasser gespeist, welches nach Angabe des Herrn Oberer in Ruprecht aus 14 Metern Tiefe stammt.

Gleisdorf. Brunnen im Bahnhof-Gasthaus und ein starker im Kloster, 30 bis 40 Meter tief, ferner nach meinen Erkundigungen beim Hause des Herrn Anton Ortis, beim Wirthshaus Schaffernack und daneben bei Pail.

St. Margarethen a. d. Raab. Ergebnisslose Bohrung bei Harter.

Studenzen. Ergebnisslose Bohrung bei Klement.

---

[1]) Die Mittheilungen über das Raabgebiet, wenn kein anderer Gewährsmann genannt, stammen von Herrn Johann Schlacher in Unter-Fladnitz, welcher überhaupt den ersten artesischen Brunnen in Oststeiermark (auf der Mühle in Altenmarkt bei Fürstenfeld nebst zwei anderen Bohrbrunnen daselbst) eröffnet und so die Anregung zu dieser Art Wasserbezuges gegeben hat.

[2]) Als Opok werden Thone und Thonmergel bezeichnet.

Unter-Fladnitz (St. Ruprecht N). Bohrung bei Herrn Franz Stubenschrott, 1884.

	Gesammttiefe in Metern
Grober Schotter (Grundwasser)	2
Grauer Thon.	6
Thon mit Sand.	7
Schmieriger Sand	8
Fester Thon	9
Thon mit Sand	11
Gelbe Erde	12
Fester Thon	13
Gelbe Erde	14
Thon mit Glimmersand	15
Schmieriger grauer Thon	16
Fester grauer Thon	18
Sandiger Thon	19
Grober Sand mit Thon	20
Schmieriger Thon.	21
Gelber fester Thon	23
Thon mit Glimmersand	27
Feiner Sand	28
Sandiger Thon	30
Fester dunkler Thon	31
Thon mit feinem Sand	33
Thon mit Kiestheilen	34
Schwarze Erde.	35
Grüne Erde	36
Fester Thon	39

Unter-Fladnitz bei Herrn Osw. Schlacher.

	Gesammttiefe in Metern
Gelber Lehm	9
Blauer Lehm	10
Fester Opok	11
Dunkler Opok	13
Fester Opok.	14
Sandstein	16
Opok	17
Sandstein	18
Opok	19
Sandstein	21
Glimmersand	22
Fester Opok.	24
Opok mit Glimmer	25
Sandstein	28
Opok	29
Sandstein	30

In Preding und Unter-Fladnitz wurde kein Steigwasser getroffen.

VI. Untergrund der Mur.

Bei den Fundirungen der Brückenpfeiler wurden nach Mittheilungen, für die ich dem städtischen Ingenieur Herrn Löschnigg zu danken habe, folgende Erfahrungen gemacht:

1. Ferdinands-Brücke.

Bis 5·51 Meter [1]) unter dem Nullpunkt des Pegels waren Schotter und Sand. Dann folgte blauer Thonschiefer rechts und eine ganz kleine Schichte Dolomit links, welcher offenbar die Fortsetzung des angrenzenden Schlossberges bildet, dessen Fuss durch alte Anschwemmungen verhüllt ist.

2. Franz-Karl-Brücke.

Bis 6·19 Meter Schotter und Sand.
Bis 6·57 Meter gelber Lehm.
Bis 6·97 Meter verwitterter Thonschiefer.

3. Albrechts-Brücke.

Bis 6·60 Alluvien, dann Thonschiefer.

4. Eisenbahnbrücke der Staatsbahn.

Bis 8·84 Meter grober Schotter mit Sand [2]).

VII. Rückblick.

Bevor das miocäne Meer in Mittelsteiermark eindrang, entstanden in Süsswasserbecken die Braunkohlen. Schon waren damals die Gesteine der heutigen Beckenumrandung so weit ausgenagt, um die Einlagerung der Kohlen in die auch jetzt erkennbaren Becken zu gestatten. Unter die heutigen Sohlen niedergeschliffen waren die gegenwärtig zum Murthal gehörige Bucht von Strassgang und das jetzige Seitenthal der Mur von Rein. Der gleiche Zusammenhang heutiger Erosionsfurchen mit den tertiären zeigt sich auch, und zwar auffälliger in den Kohlenlagerstätten Obersteiermarks. Die Flüsse Mürz und Mur sammt ihren Seitenthälern verbinden vielfach zu Beginn der Miocänzeit schon vorhandene Vertiefungen.

Die kohlenführenden Süsswasserablagerungen habe ich auf Grund der Zusammenfassung palaeontologischer Ergebnisse in die erste Mediterranstufe Suess' (Langhien Charles Mayers) gestellt.

Diese unteren Süsswasserschichten des Gebietes ragen in unregelmässiger Weise aus der jüngeren Bedeckung heraus, was auf ihre Erosion vor Absatz der jüngeren Miocänschichten schliessen lässt.

---

[1]) Kratter, S. 78, gibt 5·920 Meter für den Beginn des Thonschiefers rechts und 5·933 für den des Dolomits links an.

[2]) Kratter, S. 79

Die darauffolgenden miocänen Ablagerungen des offenen Meeres haben bei Teipel, nordnordöstlich von Stainz die Nordgrenze ihres bekannten Vorkommens, ohne dass hier durch Aufragen älterer Gesteine eine Uferlinie des Meeres gegeben ist. Nicht nur in der Einbuchtung von Köflach, sondern auch in dem weiten Landstrich nordöstlich von Wildon bis zur ungarischen Grenze sind keine mediterranen Sedimente bekannt geworden und ein mir als von Grafendorf bei Hartberg stammend übergebenes Handstück mediterranen Sandsteins kann, wie ich mich durch genaue Untersuchung der Gegend überzeugt habe, nicht von dort stammen[1]).

Wohl aber treten östlich von hier und sogar noch etwas nördlicher, bei Pinkafeld in Ungarn von Hofmann gefundene sandige Meeresschichten und nach meinen Untersuchungen 1892 auch Leithakalk mit grossen Clypeastern und *Pecten Reussi M. Hoern.* als Merkzeichen der Ausbreitung des miocänen Oceans auf.

In gleicher Weise dürfte auch bei uns das Meer bis an den Gebirgsrand gereicht haben. Die Ablagerungen desselben sind in der nördlichen Gegend wahrscheinlich zum Theil entfernt, vorwiegend aber unter den jüngeren Schichten begraben. So hat die Bohrung zu St. Peter aus 155 Metern Tiefe Thon zu Tage gefördert, welcher einige Foraminiferen enthielt und, obzwar er wahrscheinlich sarmatischen Alters ist, doch die sogenannten marinen Schichten in eine hypsometrisch tiefe Lage verweist. Ob Verwerfungen an der muthmasslichen Tiefenlage dieser Absätze Antheil haben, kann man nicht beurtheilen. Trotz dieser Erklärungsversuche muss aber zugegeben werden, dass das Fehlen der marinen Ablagerungen am Randgebirge der bezeichneten Gegend eine auffällige Erscheinung ist

Die ersten tertiären Meeresabsätze der Gegend sind sarmatisch. Neu war der von Herrn Prof. R. Hoernes gemachte Fund sarmatischer Schichten im Becken vom Thal westlich von Graz. Der nördlichste bekannte Punkt des Vorkommens sarmatischer Schichten in dem Gebiet ist durch meine Aufnahmen Wohngraben, fast in der Breite von Weiz, geworden.

Weiter im Osten, ausserhalb meines Gebietes, rücken die sarmatischen Schichten ganz an den Gebirgsrand. Es besteht somit kein Zweifel, dass die heutige Gebirgsgrenze der Uferrand des sarmatischen Meeres gewesen ist. Trotzdem treten die Schichten nur an wenigen Stellen an die Oberfläche.

Merkwürdig ist die Lage der Punkte, an welchen die sarmatischen Schichten zu Tage ausgehen. Abgesehen von den Vorkommen im Thal sind sie nämlich in einer Reihe geordnet. Die Fundorte Wohngraben, Lohngraben, Prebuch, Gross-Pesendorf, Fünfing, Arnwiesen, Kumpergraben folgen von Nordnordwest nach Südsüdost aufeinander. Die Verlängerung dieser Linie trifft das sarmatische Gebiet von Gleichenberg. Diese Punkte sind die auftauchenden Spitzen eines grösstentheils

[1]) In der alten Aufstellung des Joanneums steht ein Stück Kalkstein mit einem ziemlich grossen schlecht erhaltenen Pecten „von der Gegend bei Hartberg im Grätzer Kreise“. Auch diese Bezeichnung halte ich für irrig, sowie die des neben stehenden sarmatischen Kalksteins als vom „Ringberg bei Hartberg“.

verhüllten Rückens und dieser selbst scheint eine alte Thalwand zu sein. An den übrigen Stellen sind die sarmatischen Schichten durch Erosion vor der Ablagerung der Congerienschichten bis in bedeutende Tiefen niedergeschliffen oder ganz beseitigt werden.

Die Congerienschichten, namentlich in thoniger Ausbildung verbreitet, sind an Conchylien arm, hingegen an Pflanzen sehr reich. Sie lehren uns die Pflanzenwelt des nahen Landes kennen. Dass alle genannten Fundorte bis nun unbekannt waren, spricht für das geringe bisherige Studium der Gegend.

In bedeutender Mächtigkeit stossen Schotter an die pontischen Thone. Es sind wesentlich Deltabildungen, welche zu grossem Theile gleichzeitig mit den Thonen entstanden sein dürften. Jünger als die Hauptmasse der Thone sind die Schotter, welche auf den Kämmen der aus Congerienschichten bestehenden Hügel liegen. Sie rühren wahrscheinlich von den gleichen Flüssen her, welche die pontischen Becken zuschütteten und dann über das geschaffene Land flossen.

Mitten im Becken sind die höchsten Schotter die jüngsten. Nicht leicht zu beantworten ist die Frage, ob die höchsten unserer Schotter am Rande (Rinegg, Kalkleitenmöstl, Strassengler Berg) die jüngsten Schotter darstellen, wie dies bei Ablagerung durch Auffüllung des Beckens der Fall wäre, oder ob sie, wie die höchstliegenden diluvialen Terrassenschotter, die ältesten Schotterabsätze sind und folgerichtig aus der Zeit vor dem Tiefergreifen der Erosion herrühren. In beiden Fällen wären 300 Meter das beiläufige Maass, einerseits für den Betrag der Auffüllung von den heutigen Thalsohlen an gerechnet, andererseits für den der Erosion bis zu diesen.

Eine noch weitergehende Frage wäre endlich die, ob es überhaupt miocäne Schotter sind, wie ich in der Karte dargestellt, oder etwa ältere Bildungen.

Sehr zu beachten ist auch die zeitliche Kluft, welche unsere tertiären Schotter von den diluvialen trennt. Die Belvedereschotter gehen nicht in die diluvialen Schotter über und sind auch, wie dargethan, petrographisch leicht von ihnen zu unterscheiden. Auch die Verbreitung ist eine andere. Die tertiären Schotter betheiligen sich an dem Aufbau des Hügellandes, in welchem die heutigen Thäler eingerissen sind, die diluvialen liegen in diesen Thälern.

Eine eigenthümliche Erscheinung sind die schichtungs- und sichtungslosen Schuttbildungen und die krystallinen Blöcke bei St. Stefan am Gratkorn. Die Entfernung von dem nächsten möglichen Ursprungsorte (17 Kilometer) lässt sie kaum mehr als durch Wasser befördert erscheinen. Nach der Art der Ablagerung könnte sie, wenn durch Wasser geschehen, nur durch einen Wildbach verursacht sein. Es ist in Betracht der noch beobachtbaren Vorgänge nicht anzunehmen, dass ein Wildbach so weit ausserhalb des Gebirges seine Natur beibehalten hätte.

Eine andere Möglichkeit wäre die, dass Schutt und Blöcke den Gehängschutt in der Nähe liegender jetzt durch jüngere Schichten bedeckter Massen darstellen. Dagegen aber spricht die ausserordentliche Glättung und Rundung der Blöcke, was nur auf einen längeren Beförderungsweg zurückzuführen ist. Ausserdem bildet im Hintergrund

der Tertiärbucht von St. Stefan und an einer Stelle in der Mitte Devon das Grundgebirge.

Somit bleibt wohl nichts übrig, als die Beförderung durch Eis anzunehmen, und zwar durch Gletscher. Denn schwimmendes Eis oder bewurzelte Bäume sind ausgeschlossen, da eine solche Beförderung den Blöcken nicht ihre Scheuerung geben konnte.

Das wäre nun nichts Auffälliges mehr, obwohl ein neuer Nachweis für die Umgebung von Graz, wenn die Blöcke für diluvial gehalten werden dürften. Nach den besprochenen Lagerungsverhältnissen scheint es mir aber sehr wahrscheinlich, dass Schutt und Blöcke unter dem Belvedereschotter liegen.

Da das Liegende der Schuttbildung nicht zu sehen ist, so bleibt für das Alter derselben ein weiter Raum. Ich habe es deshalb für zweckmässig gehalten, die Blöcke nur als Wanderblöcke unbekannten Alters zu verzeichnen.

Zeugen der diluvialen Eiszeit sind die Murmelthiere des Reiner Kogels gewesen.

Die jüngsten Spuren der geologischen Vergangenheit des Gebietes sind die Terrassen der Mur. Sie berichten von einem breiten Flussthal von grösserer Tiefe, als das heutige, einer folgenden 20 Meter mächtigen, wahrscheinlich durch eine Thalsperre entstandenen Anschüttung (Seefüllung) und endlich von fünf durch ungleiche Zeit dauernden Ausnagungszeiträumen.

Die Funde von Eisen- und Bronzegegenständen im Murschotter des Stadtgebietes lehren, dass die Anschüttungen der untersten Terrasse vor sehr kurzer Zeit erfolgt sind.

Inhalt.

Die fossile Fauna von Dubovac bei Karlstadt in Kroatien.

Von **S. Brusina.**

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. VI).

So viel mir bekannt ist, sind Stoliczka und Stur die ersten gewesen, welche über die Lagerstätte von Dubovac bei Karlstadt in Kroatien in den Jahren 1861—1863 geschrieben haben. Stoliczka schreibt: „Nach den Beobachtungen des Herrn Stur gehören diese Thonablagerungen im Osten durchgehends den Inzersdorfer Schichten an, und bei Karlstadt selbst sammelte ich in den Thonen

Congeria spathulata und
Cardium apertum" [1]).

Ausführlicher hat Stur die Localität beschrieben; erwähnt aber aus Dubovac auch nur die eben angeführten zwei Arten [2]).

Durch volle 30 Jahre hat sich weiter Niemand um diese Localität gekümmert. Die Professoren des dortigen Gymnasiums und der Realschule haben sich damit nicht befasst, und so wurde die Angabe Stoliczka's und Stur's einfach immer wiedergegeben. — Heuer habe ich meinen Freund, den Landwehr-Hauptmann L. Rossi, aufgemuntert, die Localität aufzusuchen und sammeln zu lassen. Auf seine Einladung habe ich Zeit finden müssen und mich an Ort und Stelle begeben. So haben wir am 18. Mai l. J. gemeinschaftlich die Localität von Dubovac besucht und eine ziemliche Anzahl von Exemplaren gesammelt. Freund Rossi hat mir nachträglich noch eine Sendung zukommen lassen, doch Neues hat sich nichts vorgefunden. Nun halte ich es für nicht überflüssig, eine kurze Beschreibung der Fauna besagter Localität der Oeffentlichkeit zu übergeben.

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, XII. Bd., Jahrg. 1861 und 1862. Wien, S. 530.

[2]) l. c. S. 285, XIII. Bd., Jahrg. 1863, Wien, S. 517.

Noch im Jahre 1868 hat Reuss zwei „Gruppen“ für die sogenannten „Congerien- oder Inzersdorfer Schichten“ unterschieden, die eine nämlich, welche „fast ausschliesslich *Melanopsis*-Arten“, wie *M. Martiniana*, *M. impressa*, *M. Bouéi* enthält, hat Reuss die Melanopsidenschichte genannt. Die zweite Gruppe, welche vorzugsweise durch eine grosse Menge Cardien mit abnormen Schlossbaue charakterisirt ist, und zu welcher Gruppe auch *Congeria rhomboidea*, *C. aperta Desh.* u. s. w. gehören, hat Reuss die Cardienschichte benannt[1]).

Ich habe diese Eintheilung seinerzeit übersehen, später auch nicht erwähnt, denn sie ist mir nicht genug passend vorgekommen. Cardien sind ja überall zu finden; die Benennung Melanopsidenmergel wurde später für die fossile Binnenmolluskenfauna Dalmatiens weit bekannt. — Nachdem nun *M. Martiniana*, *M. vindobonensis*, *M. impressa* zusammen vorkommen und zur Gruppe-Untergattung oder Gattung *Lyrcaea* gehören, welche Untergattung von anderen Melanopsiden wirklich stark abweicht, so habe ich für diese Schichte die Benennung *Lyrcaea*-Horizont und für die andere Schichte *Valenciennesia*-Horizont vorgeschlagen[2]).

Zuletzt hat Halaváts für die Reuss'sche Cardienschichte — meinen *Valenciennesia*-Horizont — die Benennung *Congeria rhomboidea*-Niveau vorgeschlagen, nachdem er bewiesen hatte, dass besagte Art die am meisten verbreitete und charakteristische ist[3]).

Es kann wohl nicht meine Aufgabe sein, über geologisch-stratigraphische Fragen zu entscheiden; es wäre aber sehr angezeigt, wenn sich dazu berufene Kräfte nochmals mit der Gliederung der jungtertiären Ablagerungen Oesterreichs, Ungarns, Kroatiens, Serbiens, Rumäniens u. s. w. befassen und die stratigraphische Nomenclatur feststellen würden.

Dubovac gehört also zu dem *Congeria rhomboidea*-Niveau und ist der von mir beschriebenen Localität Černomerec, speciell Fraterščica, sowohl petrographisch, als faunistisch am meisten ähnlich. — Es ist dieselbe grau-gelbliche, sehr leicht zerreibliche Thonerde, eine wahre Congerienbank, wie jene von Fraterščica bei Agram[4]), wo zwar nicht viele Arten, aber darum Individuen massenhaft zu finden sind. Die Fossilien sind, gerade so wie in Fraterščica, sehr zerbrechlich, da dieser Thon viel Wasser aufnimmt und deswegen die Conchylien verwittern. Ob bessere Exemplare durch tiefes Graben zu erlangen wären, kann nur ein Versuch zeigen.

Die Congerienarten sind am meisten vertreten und verhältnissmässig am besten erhalten. Die Cardien sind alle viel schlechter erhalten, und zwar so schlecht, dass mir bis heute eine einzige zu

---

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturwiss. Classe der k. Akademie, LVII. Bd., Wien. 1868, S. 98, 99.

[2]) Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, III. Bd., Wien, 1884. S 128 (4).

[3]) Palaeontologische Daten zur Kenntniss der Fauna der südungarischen Neogenablagerungen (Dritte Folge). Mittheil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt, Bd. X, Budapest, 1892, S. 36 (12).

[4]) Beiträge zur Palaeontologie u s. w., S. 130 (6).

bestimmen gelungen ist. Gastropoden sind sehr selten und immer nur in kleinen Formen vorhanden.

Von *Congeria spathulata* und *Cardium apertum* ist keine Spur zu finden. Natürlicherweise ist es uns heute bekannt, dass gerade diese zwei Arten in diesem Niveau gar nicht zu erwarten sind. — Welche nun von den von mir bestimmten Arten aus Dubovac Stoliczka und Stur als *Congeria spathulata* und *Cardium apertum* angesehen haben, entzieht sich heute unserer Beurtheilung, denn die hier weiter aufgezählten sind alle von den zwei wiederholt erwähnten Arten recht weit entfernt.

Die beigegebene Tafel wurde nach den Original-Exemplaren und nach Photographien gezeichnet, welche aufzunehmen Dr. N. Andrussow die Freundlichkeit hatte.

Das Präpariren der zahlreichen sehr zerbrechlichen Exemplare hat viel Zeit und Mühe verlangt, dabei war mir Herr Anton Malčević mit Fleiss und Verständniss behilflich.

Endlich benütze ich die Gelegenheit, um auf derselben Tafel, ebenfalls nach Photographien von Andrussow, *Congeria simulans Brus.* aus Radmanest in Süd-Ungarn abbilden zu lassen, nachdem ich besagte Art in den diesjährigen Verhandlungen kurz beschrieben habe[1]).

Pelecypoda.

1. *Congeria rhomboidea M. Hörnes.*

1860. *Congeria rhomboidea M. Hörnes*, in Jahrbuch geolog. Reichsanstalt XI, pag. 5.
1867. *Congeria rhomboidea M. Hörnes*, Foss. Moll. II, pag. 364, Taf. 48, Fig. 4.
1884. *Dreissena rhomboidea Brus.* Congeriensch. v. Agram in Beiträge zu Palaentol., III, pag. 139 (15).
1892. *Congeria rhomboidea Brus.* Fauna foss. di Markuševec in Glasnik hrvat. naravosl. družtva VII, pag. 196 (84).

Diese Art ist in Dubovac jedenfalls selten, denn ich habe nur eine rechte Klappe und ein Bruchstück gefunden. Diese Klappe ist über die Hälfte kleiner wie die Exemplare aus Okrugljak, stimmt aber sonst ganz mit der Agramer Form zusammen.

---

[1]) *Congeria ungula caprae (Münst), C. simulans Brus n. sp.* und *Dreissensia Münsteri Brus. n. sp.* Verh. geol. Reichsanst. 1893, Nr. 2, p. 45—49.

2. *Congeria croatica Brus.*

1874. *Dreissena croatica Brus.*, in Rad jugoslav. akad., XXVIII, pag. 101.
1874. *Dreissena croatica Brus.*, Foss. Binnenmoll. pag. 129.
1884. *Dreissena croatica Brus.*, Congeriensch. v. Agram in Beiträge zur Palaeontol., III, pag. 138 (14), 139 (15), 181 (57), 186 (62), Taf. 17 (I), Fig. 53, 54.
1892. *Congeria croatica Brus.*, Fauna foss. di Markuševec in Glasnik hrvat. naravosl. družtva, VII, pag. 196 (84).

Diese Art ist sehr häufig und der Form aus der Agramer Umgebung ganz gleich, scheint aber nie die Grösse jener Exemplare aus Okrugljak zu erreichen, denn die Dubovacer Exemplare sind alle fast um die Hälfte kleiner.

3. *Congeria zagrabiensis Brus.*

(Taf. VI, Fig. 1.)

1874. *Dreissena sp. Brus.*, in Rad jugoslav akadem., XXVIII, pag. 103.
1874. *Dreissena zagrabiensis Brus.*, Foss. Binnenmoll., pag. 138.
1884. *Dreissena zagrabiensis Brus.*, Congeriensch. v. Agram in Beiträge zur Palaeontol., III, pag. 140 (16), 183 (59), 186 (62), Taf. 27 (I), Fig. 52.
1892. *Congeria zagrabiensis Brus.*, Fauna foss. di Markuševec, in Glasnik hrvat. naravosl. družtva, VII, pag. 196 (84).

Diese *Congeria* ist wohl häufig, doch nicht so häufig wie *C. croatica* und *C. Preradovići.* In Dubovac sind Exemplare zu finden, welche weit grösser als die Okrugljaker sind. Die grösste rechte Klappe ist 65 Millimeter hoch und 35 Millimeter lang; eine andere unter Nr. 1 abgebildete, rechte Klappe hat dagegen bei 60 Millimeter Höhe, fast 40 Millimeter Länge, nachdem der Hintertheil [1]) des besagten Exemplares mehr flügelförmig ausgebreitet ist.

Wahrscheinlich haben Stoliczka und Stur diese Art als *C. spathulata* angesehen.

4. *Congeria Markovići, Brusina.*

1884. *Dreissena Markovići Brus.*, Congeriensch. v. Agram in Beiträge zur Palaeontol., III, pag. 181 (57), Taf. 27 (I), Fig. 61.

---

[1]) Morphologisch gesprochen sind die Bezeichnungen Vorder- und Hintertheil bei der *Dreissensidae*, um eben die betreffenden Theile vor und nach der Wirbelspitze zu bezeichnen, nicht richtig; wir bleiben aber beim Alten, denn es ist eben nicht praktisch, bei der Beschreibung von Muschelgehäusen für einige diese, für andere jene Terminologie, eben nach der topographischen Anatomie zu gebrauchen.

1892. *Congeria Markovići Brus.*, Fauna foss. di Markuševec in Glasnik hrvat. naravosl. družtva, VII, pag. 196 (84).

Wie bekannt, habe ich diese *Congeria* auf eine einzige schlecht erhaltene linke Schale aus Černomerec gegründet. Später haben wir einige ganz gut erhaltene Klappen und Fragmente aus Okrugljak bekommen, somit sind wir jetzt im Stande, die Art besser zu begründen und gelegentlich werden wir auch andere Abbildungen geben können.

Das zuerst entdeckte Exemplar zeichnet sich besonders durch seine auffällig schmale Form aus; alle später aufgefundenen Exemplare sind bedeutend länger, d. h. der anteroposteriore Diameter, also im alten Sinne, ist länger, darum hat die Klappe eine mehr rhombische Form und nun sieht man erst, dass die Art in die Nähe von *C. Partschi* Czjžek gehört.

Auch diese Art ist in Dubovac sehr selten, nachdem wir nur eine schlechte linke Klappe gesammelt haben.

5. *Congeria Preradovici Brus. n. sp.*

(Taf. VI, Fig. 2—4.)

Diese Art ist mittelgross, breit, verlängert — eiförmig, ziemlich dreieckig, mässig aufgeblasen und verhältnissmässig dickschalig. Die Oberfläche ist glatt, mit undeutlichen concentrischen Zuwachsstreifen. Der Oberrand vom Hintertheil steigt steil an, — wenn man die Muschel in eine natürliche Stellung, nämlich mit der Wirbel nach vorne und nicht nach oben gerichtet, hält —, und ist fast gerade; der eigentliche Hinterrand ist stark gebogen, und bildet eine halbmondförmige Rundung, welche in den fast geraden Unterrand oder —, wenn man will Vordertheil —, übergeht; eben darum zeigt die Schale in ihrem Umrisse ein Dreieck, welches oben und unten durch zwei fast gerade aber divergirende Linien gebildet wird, und dann durch die erwähnte halbkreisförmige Curve begrenzt wird. — Der Wirbel ist mehr oder weniger hervorragend, ziemlich klein, spitzig, etwas umgebogen. Vom Wirbel geht ein erhabener, breiter, stumpfer Kiel aus, welcher in einer gebogenen Linie den Rand erreicht; sowohl vor als hinter dem Kiele senkt sich die Oberfläche der Muschel so stark ein, dass sie beiderseitig concav erscheint. — Von vorne gesehen zeigt sich die ganze Muschel wie eine breite, nach unten zugespitzte, ovale Fläche.

Die Schlossbildung ist eine ganz eigenthümliche; die vordere Schliessmuskelgrube ist breit und sehr tief. Sonst ist es uns aber nicht gelungen, die Schlossgegend bei irgend einem Exemplare ausreichend und vollständig heraus zu präpariren; so viel glaube ich jedoch sagen zu dürfen, dass eine Apophyse vorhanden ist, welche aus einer verhältnissmässig schmalen, unscheinlichen, unregelmässigen, in beiden Klappen ungleich verlängerten Lamelle besteht, auf welcher ich den Eindruck des vorderen Byssusmuskel bemerkt zu haben glaube. — Sollten besser erhaltene Exemplare das eben Gesagte nicht ganz bestätigen, so wird man diese Art in eine andere Gattung versetzen müssen. —

C. Preradovici scheint uns jedenfalls eine Uebergangsform von der Gattung *Congeria* zu der Gattung *Dreissensiomya* vorzustellen.

Die besterhaltene unter Nr. 2 abgebildete, vielfach zerspaltene, aber sonst fast vollständige linke Klappe hat gegen 66 Millimeter Höhe und 41 Millimeter Länge. — Der unter Fig. 3 abgebildete Vordertheil hat 72 Millimeter Höhe und 45 Millimeter Breite von einem bis zum anderen Kiele. Die Schale selbst ist fast überall, ausser am Rande 2 Millimeter dick, am Kiel selbst wird dieselbe 4 Millimeter dick; wenn trotzdem die Muschel sehr zerbrechlich ist, so folgt dies nicht nur aus dem im Eingange erwähnten Grunde, sondern noch mehr darum, weil die Structur der Schale, mit freiem Auge gesehen, wie aus dünnen, schwach zusammenhängenden Fasern zusammengesetzt erscheint.

Diese ausgezeichnete neue Art ist in Dubovac sehr häufig, kommt aber immer stark beschädigt vor. — Am meisten fehlt der flügelartig ausgebreite Hintertheil, und eben dann zeigt sich *C. Preradovici* der *Dreissensiomya Fuchsi* Andrussow — eine aus Kamysch-Burun in der Krim noch nicht veröffentlichte neue Art — sehr ähnlich, sowohl was den Umriss als die Kielbildung und Glätte anbelangt; ist aber der Flügel erhalten, so sieht man auch gleich, dass die Aehnlichkeit nur eine relative ist.

6. *Dreissensia Rossii Brus. n. sp.*

(Taf. VI, Fig 5—7.)

Es ist gewiss, dass diese Form mit *Dreissensia superfoetata Brus.*[1]) der Agramer Umgebung sehr nahe verwandt ist, doch kann ich die zwei Formen nicht zusammenwerfen. Wie bekannt, hat *D. superfoetata* deutlich rhombische Umrisse; diese ist jedenfalls mehr dreieckig. *D. Rossii* wird bedeutend grösser als die eben erwähnte, verwandte Agramer Art. *D. superfoetata* ist constant zusammengedrückt, wogegen die Form aus Dubovac recht stark aufgeblasen ist. *D. superfoetata* fällt vor und hinter dem Kiele, oder wenn man will, oberhalb und unterhalb desselben fast gleichmässig langsam gegen die Ränder ab, bei *D. Rossii* ist dagegen gerade der Vordertheil recht stark aufgeblasen, und nur der Hintertheil ist verhältnissmässig niedergedrückt und breitet sich flügelförmig aus. Endlich sind trotzdem, dass *D. Rossii* grösser und stärker ist, doch die Zuwachsstreifen verhältnissmässig weniger hervortretend.

Diese Form ist sehr häufig. Die unter Fig. 5, abgebildete rechte Klappe ist 29 Millimeter hoch und 20 Millimeter lang; die andere von Innen, unter Fig. 6 abgebildete Schale hat 32 Millimeter Höhe und 19 Millimeter Länge. Das von der Vorderseite, unter Fig. 7 abgebildete Exemplar hat 24 Millimeter Breite. Die Muschel wird jedoch

---

[1]) S. Brusina. Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien (Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients III. Bd. Wien 1884. S. 140 (16), 183 (59), 186 (62), Taf. 27 (1), Fig. 59, 60, 63.

auch grösser, denn ein fast vollständiges Exemplar, welches mit der unter Fig. 6 abgebildeten Schale zusammenhängt, hat 36 Millimeter Höhe.

Limnocardium Stoliczka.

Ich muss hier aufrichtig gestehen, dass die generische Eintheilung der fossilen Cardien viel Schwierigkeit bereitet. Wie a. a. O. gesagt[1]), kann man die allermeisten mit den recenten Meercardien nicht zusammenstellen. Zuerst bin ich Zittel[2]) gefolgt, und habe unsere Brackwassercardien alle unter *Adacna* gestellt; später habe ich wieder nach Hörnes[3]), Fischer[4]) und Fontannes[5]) die Gattung *Limnocardium* Stoliczka in Anwendung gebracht. Freund Andrussow hat mich nun aufmerksam gemacht, dass auch diese Aushilfe nicht stichhältig ist, nachdem es Stoliczka selbst nicht so gemeint hat, nämlich alle so verschiedenartigen Brackwassercardien in eine Reihe zu setzen. Stoliczka's Werk habe ich leider nicht zur Hand; ich kann nichts Definitives vorschlagen und bleibe vorläufig bei dem zuletzt angewendeten Gattungsnamen *Limnocardium*[6]).

Cardien sind in Dubovac häufig genug, doch weitaus nicht so häufig wie Congerien; aber gewöhnlich sind diese recht schlecht erhalten. Es kommen mehrere Arten vor, wenigstens für drei Arten kann ich gut stehen; bis heute ist mir aber ausser *L. pterophorum Brus.* nicht gelungen, eine andere Art sicher bestimmen zu können.

Wie Eingangs erwähnt, ist es heute kaum möglich, in Erfahrung zu bringen, welche Art Stoliczka und Stur als *Cardium apertum* angesehen haben. Unter dem von uns gesammelten Materiale befindet sich nur eine grössere, dem *C. paucicostatum Desh.* ähnliche Art, dessen kleinere Exemplare eine Aehnlichkeit mit *C. apertum* zeigen.

7. *Limnocardium pterophorum Brus.*

1874. *Cardium cf. edentulum Brus.*, Foss. Binnenmoll. pag. 129.
1884. *Adacna pterophora Brus.*, Congeriensch. v. Agram in Beiträge zur Palaeontol. III, pag. 161 (37), 185 (61), 187 (63), Taf. 29 (3), Fig. 65, 66.

Von *L. pterophorum* haben wir nur 5 Fragmente gesammelt, welche ganz gewiss dieser Art angehören. — Noch will ich hier be-

---

[1]) S. Brusina Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien u. s. w. S. 141 (17).
[2]) K. Zittel. Palaeozoologie. II. Bd. S. 100.
[3]) R. Hörnes. Elemente der Palaeontologie. Leipzig 1884. S. 235.
[4]) P. Fischer. Manuel de Conchyliologie Paris 1880—1887. S. 1309.
[5]) F. Fontannes. Contribution à la Faune Malacologique des Terrains Néogènes de la Roumanie (Archiv du Museum d'Hist. Nat. de Lyon. Tome IV.) Lyon 1886, pag. 36.
[6]) S. Brusina. Fauna fossile terziara di Markuševec in Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga družtva. VII. God. Zagreb 1892, pag. 185 (73).

merken, dass jene Exemplare, welche wir M. Hörnes folgend seiner Zeit als *Cardium (Adacna) edentula Desh.* aus der Agramer Umgebung bestimmt haben, höchst wahrscheinlich alle zu *L. pterophorum* zu ziehen sind; d. h. alle croatischen Exemplare gehören zu *L. pterophorum* und das aus der Krim bekannte *L. edentulum Desh.* kommt bei uns gar nicht vor.

Gastropoda.

8. *Planorbis constans Brus.*

1874. *Planorbis varians Brus.*, Foss. Binnenmoll. pag. 136 (non Fuchs).
1884. *Planorbis constans Brus.*, Congeriensch v. Agram in Beiträge zur Palaeontol. III, pag. 169 (45), Taf. 30 (4), Fig. 27.

Wie gesagt Gastropoden kommen in Dubovac sehr selten vor; wir haben nur zwei *Planorbis* gefunden, und von diesen kann ich nur ein Stück mit Bestimmtheit als *P. constans* ansehen.

Geologische Studien in den tertiären und jüngeren Bildungen des Wiener Beckens.

Von Felix Karrer.

(Mit 6 Zinkotypien im Text.)

Einleitung.

Die nachstehenden kleinen Studien, welche nach Gewinnung neuer Beobachtungen fortzusetzen meine Absicht ist, enthalten Aufzeichnungen und Resultate der Durcharbeitung gesammelter Materialien aus unserem Wiener Becken, die im Verlaufe verschiedener Jahre zusammengetragen wurden. Sie sind gleichsam eine Fortsetzung der von meinem geehrten Freunde Herrn Director Theodor Fuchs und mir in früherer Zeit gemeinschaftlich herausgegebenen Studien in den Tertiär-Bildungen des Wiener Beckens (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1868 B. XVIII Nr. 2 und Nr. 4, 1869 B. XIX Nr. 2, 1870 B. XX Nr. 1, 1871 B. XXI Heft 1, 1873 B. XXIII Heft 2, 1875 B. XXV Heft 1) und werden sich nur dadurch unterscheiden, dass auch die quartären Bildungen darin Berücksichtigung finden sollen.

Der Beginn wird mit älteren diesfälligen Beobachtungen gemacht, für weitere Publicationen liegen bereits Materalien aus neuerer Zeit vor.

1. Der Bahn-Einschnitt der elektrischen Eisenbahn in Mödling.

Die vom Bahnhofe in Mödling abzweigende elektrische Eisenbahn, welche am südlichen Rande der Stadt in der Feldgasse zwischen Gärten und kleinen Villen verläuft, setzt dort, wo in der Neusiedlerstrasse vor nicht gar zu langer Zeit noch das Neusiedlerthor stand, über die letztgenannte Strasse, durchschneidet den Abhang des Maaberges (den sogenannten Frauenstein) und wendet sich dann durch die von dolomitischen Kalken eingeschlossene Enge „der Klause“

dem Brühlthale zu. Ziemlich nahe, oberhalb dieses Einschnittes verläuft der Canal der Hochquellenleitung und es befindet sich auch unfern der wiederholt beschriebene (jetzt zu einem Weingarten umgestaltete) Steinbruch am Frauenstein. (Geologie der K. F. J. Hochquellenleitung pg. 258 et seq. und Jahrbuch der geol. Reichsanstalt XXI B. 1871 pg. 87.)

Diese ganz besonders interessanten Aufschlüsse bewegten sich durchwegs in unseren mediterranen Schichten (Tegel und Leithakalk) und es ist deshalb gewiss von Wichtigkeit, dass auch an einem nicht unansehnlich tieferen Punkte — am Fusse des Gebirges — Studien in dem durch die elektrische Eisenbahn gewonnenen Einschnitte gemacht werden konnten, der dieselben Ablagerungen aufgeschlossen hat.



Fig. 1. Situation des Einschnittes der elektrischen Bahn in Mödling.

a b. Elektrische Bahn. ▪ Bergeinschnitt.

Zum näheren Verständniss ist in der vorstehenden kleinen Skizze (Fig. 1) die Situation der Bahn und des gleich unterhalb der Villa Schüler gelegenen Einschnittes aus dem Grunde hauptsächlich beigefügt worden, weil die Stelle selbst gegenwärtig ganz bepflanzt und des Bahnbetriebes wegen nicht mehr zugänglich ist.

Der Aufschluss musste während der Arbeiten nach und nach aufgenommen und das wechselnde Materiale mit grosser Sorgfalt sofort gesammelt werden. Ich verdanke die umstehende sehr getreue Zeichnung des Aufschlusses (Fig. 2, p. 380) der besonderen Güte meines geehrten Freundes Herrn Dr. Moriz Helf, welcher auf mein Ersuchen sich der Mühe der Aufnahme unterzogen und ausserdem noch mein selbstgewonnenes Materiale durch eigene Aufsammlungen completirt hat.

Vor dem bei der Station Klause gelegenen, nahezu ganz gegen Norden gerichteten und bogenförmig ausgeschnittenen Profile steht in unserem Bilde ein pyramidenförmiger Block, welcher als Messobject für die Arbeit diente und welchen man sich mehrere Meter von dem Berg-Einschnitte entfernt zu denken hat. Die gegen die Ebene etwas geneigten Schichten erscheinen an demselben daher etwas tiefer gerückt, ebenso ist die angedeutete Gruben-Aushebung weit von der Scarpe gegen den Beschauer zu gerichtet, sich vorzustellen.

Es ist nun gar kein Zweifel, dass wir es hier mit vollständig gestörtem und verschobenem Terrain zu thun haben. Darauf deuten die gebogenen und zerbrochenen Bänke des Nulliporenkalkes und die weissen bergmilchartigen kreidigen Schnüre im Tegel hin; nicht minder ist die zumeist eigenthümlich rostbraune und krümmelige Beschaffenheit der Schlämmrückstände der Tegelproben, wie sie auch im Wasserleitungscanale beobachtet wurden, ein Zeichen gestörter Lagerung.

Gehen wir an eine kurze Detailirung der untersuchten Proben, die im Profile durch den Buchstaben P und eine beigegebene Nummer bezeichnet erscheinen, so stellt sich Folgendes heraus.

Probe 1. Bräunlich gefärbter Tegel unter dem durch den Detritus des Gebirges etwas verunreinigten lichten Thon. Schlämmrückstand besteht aus rostbraunem, krümmeligem, sehr sandigem, eisenschüssigem Mergel, zwischen welchem Scheibchen lichttrappfarbigen verhärteten Mergels liegen. Petrefacten habe ich darin nicht gefunden.

Probe 2. Graubrauner Tegel. Schlämmrückstand gekrümmelt, voll von Foraminiferen, vorherrschend Nodosarien, Globigerinen und Rotalideen, auch viel Polymorphinen und Sphaeroidinen, selten *Trochammina miocenica Karr.*, sehr selten Spiroloculinen, Cristellarien, Amphistegina Spuren. Für diese, sowie für die folgenden Proben diene als vergleichender Anhaltspunkt das in der Geologie der Hochquellenleitung pag. 258 und 259 gegebene Special-Verzeichniss der Foraminiferen aus dem betreffenden Theile des currenten Leitungs-Canales.

Probe 3. Graugelber Tegel nahe von dem Nulliporenkalk, etwas höher als Probe 2 voll von Amphisteginen, dazu noch *Polystomella crispa* und *Discorbina planorbis,* aber auch Nodosarien in Masse, Globigerinen seltener, dazu noch Textilarien, Uvigerinen, Sphaeroidinen, auch viel Cidaritenstachel; kurz eine vollständig gemischte Vergesellschaftung von uferholden und Tiefsee-Formen.

Probe 4. Graugelber Tegel 3 Meter unter der Oberfläche, unter der oberen zerbrochenen Nulliporenkalk-Bank. Viel Foraminiferen, aber keine Amphisteginen, viel Globigerinen, wenig Nodosarien; Polymorphinideen, Virgulinen, Rotalien in grösserer Zahl, sehr häufig Cidariten-Stachel.

Probe 5. Sehr sandiger lichtgelber Thon von hoch oben. Enthält Foraminiferen, aber keine Nodosarien und Globigerinen, dagegen Nonioninen (*N. granosa*), *Rotalia Beccarii*, auch andere Rotalideen; hat mehr sarmatischen Charakter. Dasselbe zeigt sich auch in dem Materiale der Sandgrube im Vordergrund.

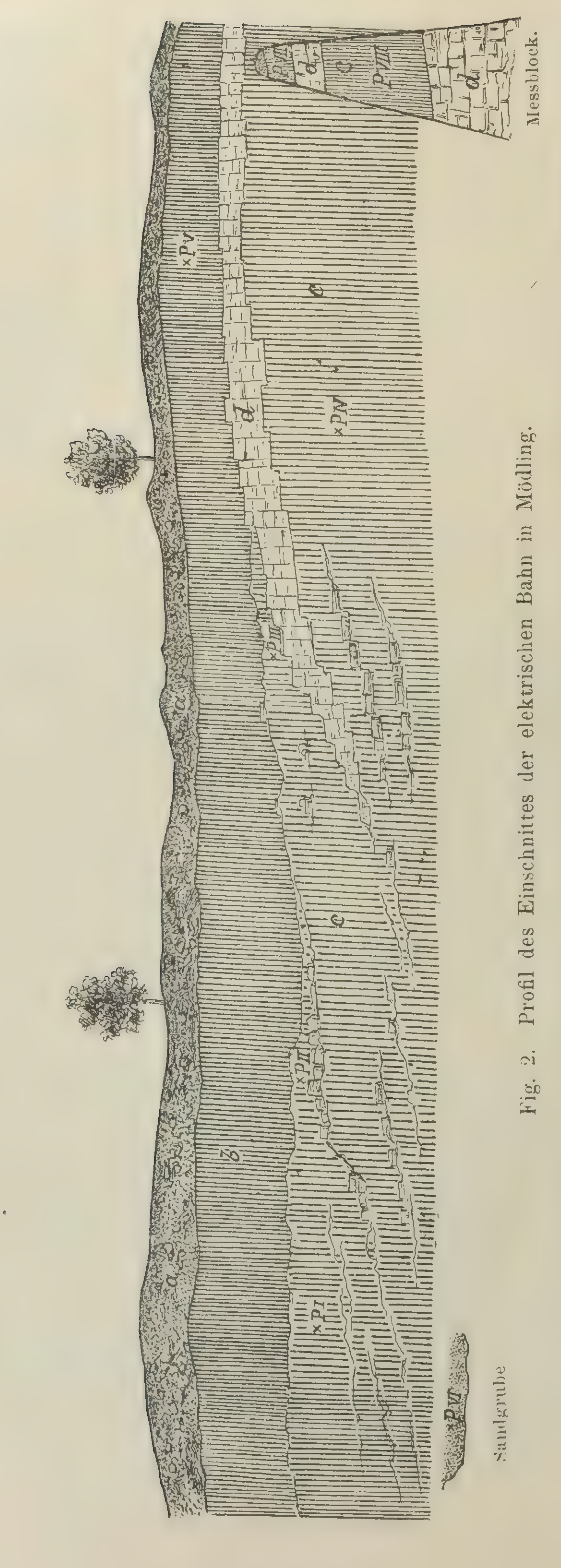


Fig. 2. Profil des Einschnittes der elektrischen Bahn in Mödling.

a. Humus und Schuttdecke. *b.* Lichtgelber Tegel. *c.* Bräunlicher Tegel mit Schnüren von Bergmilch. *d.* Nulliporenkalk.

Probe 6 aus diesem Grunde lieferte nur äusserst wenig Foraminiferen, und zwar *Discorbina planorbis*, fast ausschliesslich.

Das vorne von dem Messblocke gewonnene Materiale, welches zu oberst durch *Detritus* verunreinigte krümmliche Mergel zeigt, führt

Probe 7: Amphisteginen in Menge, *Trochammina miocenica Karr.* häufig, dann verwaltend Nodosarien, Globigerinen, ferner Plecanien, Sphaeroidinen, Rotalideen, wenig Polystomellen und Nonioninen. Es ist ungefähr dasselbe, was wir in der Probe 3 von der Wand des Einschnittes aus dem Rückstande erhielten.

Unter diesem Materiale folgt die schmale Schichte zertrümmerten Nulliporenkalkes und darunter gelbbrauner Tegel (Probe 8) voll Nodosarien, Globigerinen, Rotalideen, Polymorphinideen, seltener Trochaminen und vereinzelt *Discorbina planorbis*, *Polystomella crispa*, jedoch keine *Amphistegina*.

Die Grundlage bildet fester, in Bänke getheilter Nulliporenkalk, welcher SO fällt und im Einschnitte kaum mehr angefahren wurde.

Die mit dem Nulliporenkalk in so innige Beziehung tretenden Tegel- oder Mergelschichten zeigen also auch hier, wie seinerzeit die Funde im Wasserleitungs-Canale, dass echte Badner Typen in grössere Höhenlagen hinaufreichen können, wo sie dann immer zugleich mit den Formen der höheren Facies zusammen vermischt vorkommen. Umgekehrt, dass Uferformen auch in die tiefere Zone hinabsteigen, wird nie, oder doch nur sehr vereinzelt beobachtet.

Die Spuren, welche auf das Vorkommen von sarmatischen Schichten hinweisen, deuten nur die Fortsetzung dieser Stufe an, welche auf der andern Thalseite in der Nähe der Pfarrkirche von Mödling eine ganz ansehnliche Entwicklung gewonnen hat. Solche Spuren sarmatischer Ueberreste verfolgten wir unablässig und vielfältig auf anderen Punkten, wie beispielsweise im Einschnitte der Südbahn bei Vöslau (Karrer, Geologie der Hochquellenleitung pag. 130), in den alten Ziegeleien von Möllersdorf (R. Hoernes, Zur Leithakalkfrage. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1875. XXV. B. pag. 7), ja selbst in dem bekannten so petrefactenreichen Steinbruche im Leithaconglomerat von Kalksburg, wo zu oberst noch in spärlichen Kalksteintrümmern die letzten Reste sarmatischer Ablagerungen zu bemerken sind. (Mittheilung von Th. Fuchs.) Es sind dies lauter Zeichen der gewaltigen Veränderungen, welche die Tertiärschichten unseres Beckens lange noch nach ihrer Erhebung aus dem nassen Elemente und ihrer Trockenlegung fort und fort erfahren haben.

2. Ueber das Vorkommen mediterraner Schichten in Mauer bei Wien.

Vor Kurzem hat Herr Prof. Franz Toula im neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. 1893, Bd. I, pag. 97 über eine marine Fauna von Mauer bei Wien berichtet, u. z. auf Grundlage von Materiale, welches von einem Brunnen aus dem an die dortige Pfarrkirche angrenzenden Park des Herrn Baron Liebig herrührte. Die Tiefe des Brunnens betrug ungefähr 16 Meter und es wurden von oben

bis unten folgende Schichten durchfahren: 1. Gelber Sand (circa 3 Meter), 2. lichter, fast weisser Sand, (ebenfalls circa 3 Meter), 3. eine erste wasserführende, wohl besser wenig durchlässige Schichte bläulichen sandigen Tegels (circa 1·5 Meter), 4. lichter weisser Sand (circa 6 Meter) und 5. eine muschelreiche Schichte blaugrauen, etwas thonhältigen Quarzsandes von feinem Korn mit eingemengten, etwas grösseren Quarzkörnern und Glimmerschüppchen, welches Materiale aber stellenweise thonige Parthien und Nester gelben Sandes umschliesst.

In diese Schichte drang man etwa 3 Meter tief ein und erreichte hinreichend Wasser. An Versteinerungen der marinen Stufe konnten 65 Arten constatirt werden, merkwürdiger Weise fanden sich keine Foraminiferen.

Toula bespricht in diesem Berichte, welcher leider nicht in einer unserer Wiener Fachpublicationen erschienen und daher bei Specialstudien im Wiener Becken nicht unschwer übersehen werden kann, auch eine frühere Mittheilung des verstorbenen Med. Dr. F. Kunz aus Mauer vom Jahre 1879 (Studien über Mauer bei Wien. Jahrb. des österr. Touristenclub 1879, pag. 143 und Besprechung von Hilber, Verh. d. G. R.-A. 1880, pag. 153). Diese Publication beschränkt sich jedoch nur auf die Angabe, es sei bei einer Brunnengrabung am Jesuitensteige in circa 14 Meter Tiefe ein Tegel mit einer Unmasse von den marinen Schichten angehörigen Conchylien gefunden worden. Toula konnte von diesen Conchylien bei der Witwe Kunz leider nur Weniges, hauptsächlich *Turritella Archimedis* und *Pecten obtusatus* erhalten, welch' Letzterer zu den bezeichnendsten Arten in den Mediterranablagerungen im Untergrunde von Mauer gehört; auch im Jesuitencolleg von Kalksburg, wohin die Kunz'sche Sammlung gelangt sein soll, befindet sich nur wenig Materiale, darunter aber wieder *Pecten obtusatus* sehr häufig und *Turritella Archimedis* von dieser Stelle.

Es ist nun ein glücklicher Zufall, dass gerade zur Zeit, als der in Rede stehende Brunnen am Jesuitensteig gegraben wurde, also gerade vor 14 Jahren, mein verehrter Freund Director Th. Fuchs und ich Herrn Dr. Kunz in Mauer besuchten, um seine Sammlung zu besichtigen. Derselbe machte uns auch sofort auf den Aufschluss am Jesuitensteig aufmerksam, wir begaben uns zusammen an Ort und Stelle und fanden zu unserer Ueberraschung die Halde voll mariner Petrefakte. Es wurde gesammelt was möglich war und ebenso auch Materiale zur Untersuchung auf dessen Schlämmerückstand mit genommen.

Dr. Kunz versprach einen genauen Durchschnitt der Brunnengrabung anzufertigen, hielt auch Wort, und so bin ich in der Lage, das von Kunz eingesendete Profil hier mitzutheilen.

Profil des Brunnens am Jesuitensteig in Mauer. (Hausbesitzer Herr Bedé[1]).

1. Humus: 2 Fuss.

2. Schotter und gelber Sand. 2 Klafter, 3 Fuss. Seihwasser. (Diluvium).

[1]) Die Angaben sind hier nach dem Originale in Klaftern und Fussen beibehalten.

3. Gelber fester Sand: 7 Klafter
4. Gelber Tegel: 1 Klafter 3 Fuss.
5. Blauer Tegel: 4 Klafter
6. Blauer Tegel mit zahllosen Conchylien und kohligen Resten: 3 Fuss.
7. und 8. Blauer Sand mit Geröllen und sehr wenig Fossilien, hierauf gleich blaugrauer, sandiger Tegel, in welcher Schichte nur eine Klafter tief gegraben wurde.

Nach den Erfahrungen des dabei beschäftigten Brunnenmeisters Lenz ist diese Lage meist 5 Klafter mächtig, es folgt hierauf eine fussdicke Platte von verhärtetem Tegel (Raude genannt) und dann reichliches Wasser führender Sand.

Die Brunnen der Nachbarhäuser haben die petrefaktenreiche Schichte nicht, auch die anderen Schichten variiren derart, dass sich kein Zusammenhang herstellen lässt.

Alte Leute erinnern sich noch, dass in unmittelbarer Nähe des Brunnens ein Schacht gegraben wurde, um Kohle zu suchen. Es ist dies offenbar der von Cžižek beschriebene Kohlenschurf im Hause Nr. 9 der Valentingasse.

Ich möchte hier zur Erinnerung noch beifügen, dass auf der anderen, d. h westwärts gelegenen Seite der Valentingasse die Brunnen in 2—3 Klafter, an gewissen Stellen auch in 3—4 Klafter überall Wasser geben, es ist aber wahrscheinlich nur Seihwasser; im ausgehobenen Materiale führen sie alle Kohlenspuren. Im Hause Nr. 16 (Drasche) sind im vorderen Theile des Gartens 4 Brunnen 7 bis 8° tief. Alle haben nur Seihwasser, sind eigentlich Cisternen. Einmal wurde versucht, im letzteren Hause eine Tiefbohrung zu machen, aber da nach 25° Tiefe, fortwährend im Tegel verlaufend, noch immer kein Wasser kam, wurde die Arbeit eingestellt.

Kehren wir nun zum Brunnen am Jesuitensteig zurück.

Während in den oberen Lagen keine Versteinerungen sich gezeigt hatten, wurde in der Schichte 5, welche unmittelbar über dem petrefaktenreichen Tegel liegt und aus einem sehr fetten, sogenannten speckigen Tegel besteht, schon Mehreres in dem Schlämmrückstande aufgefunden, u. z.

Cerithium Schwarzii.
„ *spira.*
Trochus patulus.
Monodonta angulata.
Odontostoma.
Ostracoden.

Foraminiferen sind spärlich:

Rotalia Beccarii s.
Nonionina granosa s.
Polystomella crispa s.

Die Lage unmittelbar, bevor man den petrefaktenführenden Tegel erreichte, die wir als Grenzschichte bezeichnen wollen, und

welche schon einen anderen petrographischen Charakter aufwies, enthielt an Gastropoden:

Cerithium spira.
Trochus sp.

Von Foraminiferen konnte ich nur wenige, darunter *Polymorphina gibba* und *austriaca* und *Polystomella crispa* als sicher bestimmen.

Der petrefaktenreiche Tegel aber, Schichte 6, führte nicht nur Gastropoden und Bivalven in Menge, sondern auch Ostracoden, Cidariten-Stachel und zahlreiche Foraminiferen.

Wir führen daraus an:

Conus Dujardini Desh.
Ancillaria glandiformis Lam.
Murex sublavatus Bast.
Fusus virgineus Grat.
Cancellaria varricosa Brocc.
Pleurotoma pustulata Brocc.
Cerithium crenatum Brocc.
Cerithium spira Partsch.
„ *scabrum Olivi.*
Turritella vindobonensis (turris) hh Partsch.
Trochus patulus Brocc.
Natica millepunctata Lam.

Lutraria sp.
Psammosolen coarctatus Gmel.
Corbula carinata Duj.
Venus multilamella Lam.
Cardita Partschi Goldf.
Pectunculus pilosus Linn.
„ *obtusatus Partsch hh.*
Arca diluvii Lam.
Pinna tetragona Brocc.
Lepton corbuloides Phil.
Nucula nucleus Linn.
Pecten aduncus Eichw.
Ostrea sp. Scherben.

Von Foraminiferen, welche sehr zahlreich vertreten sind, nenne ich.

Triloculina gibba d'Orb.
„ *consobrina d'Orb. hh.*
Quinqueloculina Aknerana d'Orb.
„ *longirostris d'Orb.*
„ *badenensis d'Orb.*
„ *contorta d'Orb.*
Polymorphina gibba d'Orb. sp.
Polymorphina problema d'Orb. sp.
Truncatulina mediteranensis d'Orb. sp.
Rotalia Beccarii d'Orb. sp. hh.
Discorbina planorbis d'Orb. sp. h.
Polystomella crispa Lam. hh.
Nonionina communis d'Orb.

Ausserdem finden sich im Schlämmrückstande dieses Tegels zahlreiche kohlige Reste. Es ist aus den vorstehenden Verzeichnissen mit Bestimmtheit zu entnehmen, dass wir es in den marinen Ablagerungen von Mauer entschieden mit einer höheren dem Ufer angehörenden Facies zu thun haben, wie auch Prof. Toula in seinem interessanten Aufsatze in eingehender Weise nachweist.

3. Merkwürdige Schichtenstörungen aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.

Bekannt sind die höchst merkwürdigen und eigenthümlichen Erscheinungen von Schichtenstörungen, welche in den Ziegeleien von Döbling und Heiligenstadt an der Nussdorferstrasse (nicht Nussdorf, wie fälschlich auch in der Literatur gesagt wird) seit ihrer Eröffnung beobachtet worden sind. Sie sind das Ziel zahlreicher Excursionen der Lehrer mit ihren geologischen Auditorien geworden und kaum wird ein fremder Geologe Wien verlassen haben, ohne diese interessante Localität in Augenschein genommen zu haben. Hie und da in der Literatur besprochen (unter Andern Suess in den Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1860, pag. 84, Wolf: Neue geologische Aufschlüsse in der Umgebung von Wien durch die gegenwärtigen Eisenbahnbauten Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 143 etc. Karrer, Geologie der Hochquellenleitung pag. 344 mit Profil), ist leider keine eigentlich zusammenhängende, mit Illustration dieser Verhältnisse versehene, vollständige Arbeit über die in Rede stehenden Aufschlüsse publicirt worden.

Heute liegt die Sachlage so, dass das Ziegelmateriale der letzten Gruben mit Bezug auf das der Ausbeutung zu Gebot stehende Terrain bald erschöpft sein wird und dass die Veränderungen, welche diese Gegend durch die Einbeziehung in den Rahmen unserer Stadt wohl in nicht gar zu ferner Zeit erfahren dürfte, geologischen Forschungen nicht mehr sehr günstige Aussichten eröffnen.

Ich halte dafür, dass es noch immer lohnend ist, das, was noch vor Kurzem vorhanden war, zu fixiren und für die Zukunft zu retten.

Ich habe im Jahre 1886 Gelegenheit gehabt, aus anderen Gründen einige dieser Aufschlüsse wiederholt zu besuchen, habe bei diesem Anlasse ein paar gar sonderbare Wandabschnitte zu skizziren mir nicht versagen können und möchte mir gestatten, dieselben an dieser Stelle mitzutheilen.

Zur Orientirung will ich aber vorher noch einige Worte über die Localität überhaupt vorausschicken, so zu sagen zum ewigen geologischen Gedächtnisse. In früherer Zeit kannte man eigentlich nur drei Ziegeleien an der Nussdorferstrasse; die erste im Besitze des Herrn Englisch, dann jene der Klosterneuburger Herrschaft und die letzte Herrn Schegar gehörig. Jetzt hat sich das Verhältniss sowohl, was die Zahl der Gruben als auch die Besitzer anlangt, vollständig geändert. Die erste Ziegelei (mit Ringofen) gehört jetzt der Witwe M. Kreindl; es ist aber, ehevor man dieselbe erreicht, in einem ehemaligen Baum- und Gemüsegarten seit mehreren Jahren ein neuer Aufschluss, in welchem höchst merkwürdige Verwerfungen zu beobachten waren, angelegt worden, der schon von Ferne durch die blossgelegte hohe Scarpe (sarmat. Sand mit etwas Löss bedeckt) auffällt. Diese Grube (ohne eigenen Ofen, nur mit Trockenplätzen) schliesst unmittelbar an die besprochene erste Ziegelei an, zu welcher sie auch gezählt wird.

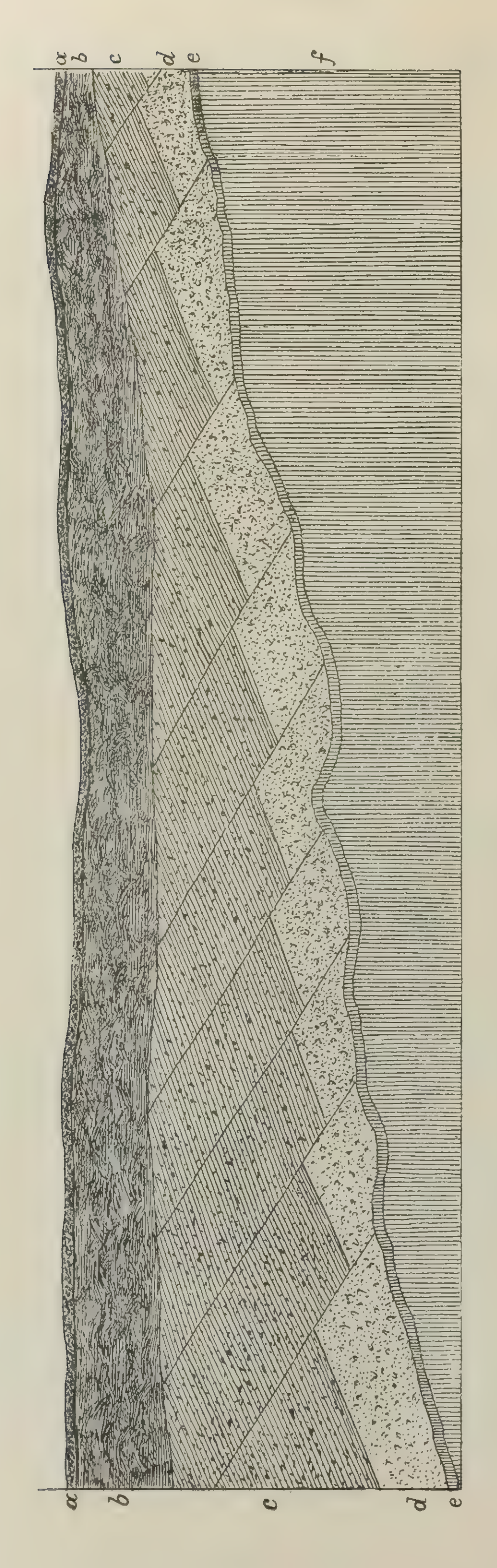


Fig. 3. Geologisches Profil aus den Hauser'schen Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.

a. Humus. *b.* Sandig-tegeliger, verschobener und verworfener Boden. *c.* Gelblicher, sehr sandiger gebänderter Tegel. *d.* Gelblicher Sand voll von weissen Muscheltrümmern. *e.* Gelblicher fetter Tegel. *f.* Blauer fetter Tegel.

Die zweite Ziegelei (mit Ringofen) ging von Klosterneuburg in den Besitz der Nordwestbahn, aus Anlass der dort veranlassten grossen Abgrabungen für Dammaufschüttungen über, von dieser gelangte sie an Herrn Schegar und von Letzterem an den Hof-Steinmetzmeister Hauser, welcher darin ein Steinschneidewerk errichtet hat. Beide Ziegeleien sind noch in starkem Betrieb und es ist auch für länger noch Materiale vorhanden.

Unmittelbar an dieses Werk stosst ein sehr bedeutend in Betrieb gewesener Grund an (jetzt ist er als ausgebeutet zu betrachten), welcher in drei Parcellen getheilt ist, von denen die oberste, gegen den Abhang zu gelegene, sowie die nahe der Nussdorferstrasse zu befindliche Herrn Hauser, die dazwischen liegende mittlere aber Kreindl's gehört.

Dieser parcellirte Grund grenzt unmittelbar an die in die Nussdorferstrasse mündende Grinzingerstrasse, durch welche eine Seitenlinie der Dampf-Tramway bis zum Orte Heiligenstadt führt.

Auf der andern Seite der Strasse liegen ebenfalls, u. zw. unmittelbar an derselben zwei grössere Ziegelgruben (mit Ringofenbetrieb), die eine näher gegen die Nussdorferstrasse zu gerichtete (ehemals Schegar — die Fundstätte zahlreicher Delphinreste) jetzt im Besitz des Herrn Hauser; die unmittelbar angrenzende vom Abhange des Gartens der Heiligenstädter Pfarrei begrenzte, in welcher vor einigen Jahren sich eine sehr bedeutende Terrainbewegung und Abrutschung ereignete, gehört wieder zum Kreindl'schen Besitze.

Beide Gruben sind mit ihrem Materiale bald zu Ende.

Nach diesem kurzen Excurse wollen wir die kleine Anzahl der Eingangs erwähnten Profile hier erläutern. Die Gruben, aus denen sie stammen, sind heute nahezu ganz verstürzt und nur von der einen derselben kann man gegenwärtig annähernd noch ein sehr verblasstes Bild des ursprünglichen Zustandes gewinnen. Die zuerst hier gegebenen Bilder stammen von dem oben besprochenen parcellirten Grunde, und zwar aus jener gegen die Nussdorferstrasse zu gelegenen Parcelle des Herrn Hauser. Das nebenstehende Längsprofil (Fig. 3, p. 386) zeigt den Durchschnitt einer etwa 9 Meter hohen, gegen SO gelegenen Wand, welcher sehr genau studirt werden konnte, da längs derselben die Treppe zur Tiefe der Grube abging. Das Profil ist in NNO gerichtet. Auf den ersten Blick zeigt sich da eine höchst merkwürdige Suite von Verwerfungs-Erscheinungen, die besonders in der Natur sehr wirksam heraustraten, da die Farbe des Gesteinsmateriales eine sehr verschiedene war. Zu unterst, wo eben gearbeitet und das Ziegelmateriale gefördert wurde, bemerkte man ganz fetten blauen sarmatischen Tegel, oben von einem Bande gelblich verfärbten ganz ähnlichen fetten, d. h. sehr thonreichen Materiales eingefasst, und zwar in einer wellenförmig geschwungenen Linie. Auf diesen Tegel folgte eine ziemlich ansehnliche Bank hochgelben reschen Sandes ganz erfüllt von schneeweissen Muscheltrümmern und Cerithien. In diesem Sande zeigt sich zuerst das Phänomen der zahlreichen parallelen Verwerfungen, welche sich in den darüber liegenden thonigen Materiale fortsetzen und nicht nur

durch die Grenzlinie, sondern auch in ganz deutlichen Linien, die durch das Materiale durchgehen, markirt erscheinen.

Ueber dem gelben Sand folgt eine bedeutend mächtigere Lage gelblichen, sehr sandigen, wie gesagt ebenfalls verworfenen Tegels, welcher parallel der Grenze zum Sande und senkrecht auf die Verwerfungslinien gebändert erscheint. Das Ganze ist von einer ziemlich mächtigen Lage sandig-thonigen Materiales, eines echt verschobenen und verworfenen Bodens und von Humus bedeckt.

Der aus dem untersten blauen Tegel erhaltene Schlämmrückstand führte in Menge Trümmer sarmatischer Conchylien und zahllose Foraminiferen von ganz besonderer Kleinheit.

Ich fand darinnen:

Bulimina pupoides Orb. h.
Virgulina Schreibersii Cziz s.
Bolivina dilatata Rss. hh.
Cassidulina sp. ss.
Polystomella subumbilicata Cziz h.
Nonionina punctata Orb. h.
Nonionina granosa Orb. s.

Der tiefgelbe Sand darüber, welcher die zahllosen Muscheltrümmer und einige Cerithien (hauptsächlich *pictum Bast.*) enthielt, führt äusserst selten Foraminiferen; *Nonionina granosa* war die einzige Form, die ich finden konnte.

Im oberen gelben sehr sandigen Tegel lagen aber Delphinreste, *Pachyacanthus*-Knochen und Reste von Muscheln; Foraminiferen waren ganz vereinzelt, nur *Polystomella subumbilicata* und *Nonionina granosa*. Der Schlämmrückstand der obersten Lage des verschobenen Terrains führte auch viel Muschelreste, aber nur vereinzelte Polystomellen (*subumbilicata*).

In der unserem Profile gegenüberliegenden Wand der Ziegelgrube ist dieselbe Schichtenreihe mit denselben Verwerfungen erschlossen worden (zum Theil heute noch zu sehen), weiter davon gegen SSW befanden sich aber früher andere schon längst verfallene Gruben, welche aber noch erkennen lassen, dass ober dem gelben sandigen gebänderten Tegel noch andere Materialien lagerten, welche aber gegen NNO sich ausgekeilt haben. Wir geben nun in Fig. 4 auf p. 389 das Bild einer solchen gegen NW aufgeschlossenen Wand, wie sie sich nach der Ergänzung durch diese Schichten darstellt

Während hier von unten nach oben dieselbe Schichtenreihe beobachtet werden kann, wie sie in dem vorhergehenden Profile angegeben ist, liegen in der Fortsetzung desselben über dem durch seine zahlreichen Verwerfungen ausgezeichneten, gebänderten und sehr sandigen Tegel noch lichte, gelbgraue, gegen SSW an Mächtigkeit zunehmende Sandmassen, welche ebenfalls der sarmatischen Stufe angehören. Ueber diesen Sand folgt aber eine Lage in sehr dünne Bänke geschichteten und zertrümmerten sarmatischen Sandsteines, welcher seinerseits von verunreinigtem verschobenen Boden und Humus bedeckt ist.

Auch diese oberen Sande enthalten in Schnüren ganze Lagen weisser sarmatischer Conchylien mitunter auch recht viel *Cerithium*

pictum Bart. und *rubiginosum Eichw.* zuweilen vom Lande her auch eine Helix.

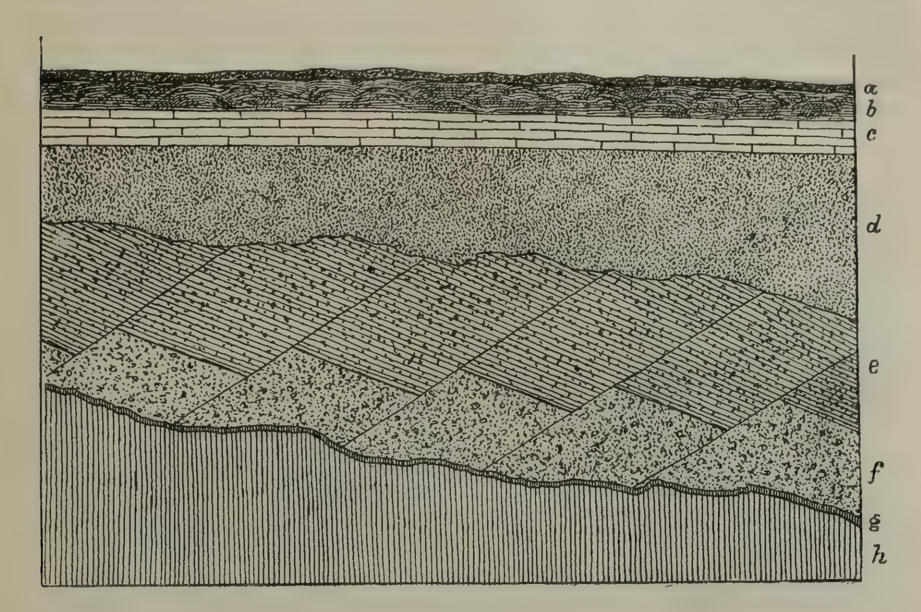


Fig. 4. Profil aus den Hauser'schen Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.

a. Humus. *b.* Sandig-tegeliger, verschobener und verworfener Boden. *c.* Dünne Bänke sarmatischen Sandsteines. *d.* gelbgrauer Sand. *e.* gelblicher sehr sandiger gebändeter Tegel. *f.* gelblicher Sand voll weisser Muscheltrümmer. *g.* gelblicher fetter Tegel. *h.* Blauer fetter Tegel.

Dieses Profil vervollständigt erst den Complex der ziemlich mannigfaltigen und wechselnden Ablagerungen, welche an dieser Stelle aufgeschlossen wurden und gibt eine treue Darstellung von der local, namentlich in der Nähe des Strandes oft so sehr variirenden Schichtenfolge, die den zeitweilig sehr veränderten physikalischen Ursachen ihren Ursprung verdankt.

Ein ganz anderes Bild geben aber zwei Profile, welche ich von einer Ziegelgrube in der Ziegelei Kreindl über der Grinzingerstrasse gelegen (eigentlich dem letzten diesfälligen Etablissement) im Jahre 1886 aufgenommen habe. Auch diese Grube ist bereits verschüttet, und von den zahlreichen, sehr verschiedenen Störungsphänomenen dieser Localität dürften das die einzigen, wahrscheinlich auch letzten Skizzen sein.

Die erste derselben (Fig. 5, p. 390) ist nahezu ganz nach Süden gerichtet und zeigt folgende Lagerung.

Die wechselnde Schichtenreihe ist ziemlich gleichförmig entwickelt, die einzelnen Schichten sind aber wie in muldenförmig aufeinanderliegenden Schalen entwickelt.

Man bemerkt zu oberst noch ein Stück verschobenen sandigtegeligen Terrains, welches von einem graugefärbten, gebänderten

sandigen Tegel unterlagert wird. Unter dem sandigen Tegel folgt hochgelber Sand, hierauf eine Lage von festem ungebänderten blauen Tegel, dann kommt wieder Sand von blaugrauer Farbe, dann abermals blauer Tegel. Die Grube hatte eine Gesammttiefe von etwa 15 Meter und sind die Tegellagen alle ergiebige Fundstellen von Delphin-, Schildkröten- und Fischresten gewesen.

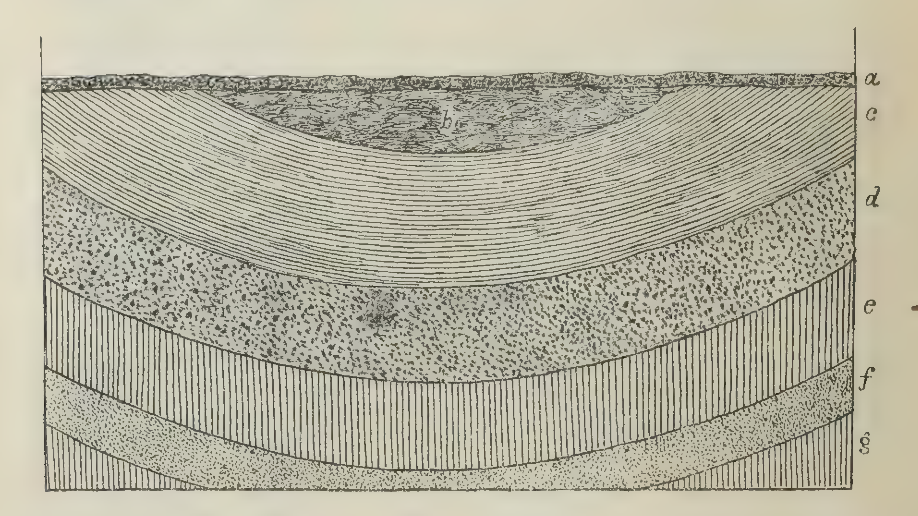


Fig. 5. Profil aus den Kreindl'schen Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.
a. Humus. *b*. Verschobener Boden. *c* Gebänderter Tegel. *d*. Hochgelber Sand. *e*. Ungebänderter Tegel. *f*. Grünblauer Sand. *g*. Ungebänderter Tegel.

Die zweite Skizze stammt aus derselben Ziegelei ist aber von einer WSW gekehrten Wand genommen Sie gelangt in Fig. 6, p. 390 zur Darstellung.

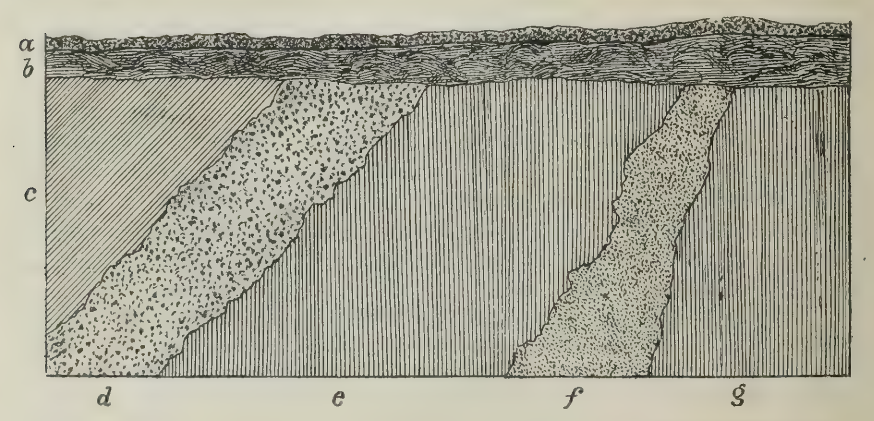


Fig. 6. Profil aus den Kreindl'schen Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.
a. Humus. *b*. Verschobener Boden. *c*. Gebänderter Tegel. *d*. Hochgelber Sand. *e*. Ungebänderter Tegel. *f*. Gelbgrauer Sand. *g*. Ungebänderter Tegel.

Oben Humus und verschobener Boden, darunter folgt derselbe Complex tegeliger und sandiger Lagen, wie im erstgedachten Profile; die Schichten erscheinen hier als der Flügel einer seitlich ausserordentlich steil ansteigenden, also sehr zusammengedrückten Mulde hoch aufgerichtet. Man sieht nur den einen Theil der Mulde und folgen dem gebänderten sandigen Tegel zuerst die hochgelben Sande, dann ungebänderter Tegel, wieder eine Lage gelblich verfärbten Sandes und schliesslich abermals ungebänderter Tegel.

Wolf hat in seiner Eingangs citirten Arbeit: Neue geologische Aufschlüsse in der Umgebung von Wien etc. in sehr dankenswerther Weise eine, wie er selbst sagt, nur kurze Uebersicht über die bei den Materialabgrabungen in Heiligenstadt am linken Ufer des Krotenbaches, sowie von jenen am früheren Materialplatz der Nordwestbahn zu Heiligenstadt (Ziegelei Hauser) aufgeschlossenen Ablagerungen gegeben, worin über die besprochenen Verhältnisse sehr eingehende und gründliche Beobachtungen niedergelegt sind. Leider hat er diese Studien, welche constant hätten fortgesetzt werden müssen, um zu einem allgemeinen Bilde zu gelangen, nicht weiter zu verfolgen und zu publiciren Gelegenheit gefunden und wir stehen hier vor einem Torso, was um so bedauerlicher ist, als darüber auch keine Skizzen veröffentlicht wurden.

Mit dieser kurzer Bemerkung wollte ich meine bescheidene kleine Mittheilung über die Ziegeleien an der Nussdorferstrasse rechtfertigen und ihre Mängel entschuldigen.

4. Kalkspath von Hernals.

Vor ungefähr 10 Jahren wurde ich durch Herrn Oberlehrer Franz Koch in Hernals auf ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkspath aufmerksam gemacht, welches in einer der sarmatischen Sandgruben oberhalb der grossen Ziegelei von Hernals beobachtet wurde. Diese Sandgrube befindet sich gleich über der besagten Ziegelei gegen Norden und ist noch innerhalb der hölzernen Einfriedung der Letzteren gelegen. Andere ausserhalb gelegene Sandgruben sind seither aufgelassen worden. Durch den Aufseher des k. k. Hofmineraliencabinets Franz Brattina gelangten auch später Stücke dieses Kalkspaths an das Museum. Custos Herr Dr. F. Berwerth hatte die Güte, die Stufen näher zu untersuchen und war so freundlich mir darüber Nachstehendes mitzutheilen:

„Die mir vorliegenden schönen und grossen Krystallgruppen von Calcit finden sich in einem eisenschüssigen aus feinen Körnern und groben Geschieben zusammengesetzten Conglomerate, dessen kalkiges Bindemittel stark ausgelangt erscheint. Dieselben erscheinen als ein Aggregat von radialstänglichen Bündeln und Rosetten, deren Stengel bis 4 Centimeter Grösse erreichen, durchscheinend, licht honiggelb gefärbt sind und an ihrer Spitze das Rhomboëder —

$$2\ R = \pi\ (0\overline{22}1)$$

tragen. Das Vorkommen ist den von Fellino in Parma bekannten Bildungen sehr ähnlich."

Herr Koch berichtet mir, dass er später wiederholt die Gelegenheit wahrgenommen, diese Localität zu besuchen, aber nie mehr derlei Krystalle gefunden habe, die vorstehende Mittheilung ist daher nicht ganz ohne Belang.

5. Der diluviale Süsswasserkalk von Baden.

Ich habe in meiner Geologie der Wiener Hochquellenleitung pag. 199 bei Besprechung des Stollens IV dieses Vorkommens, von welchen schon Boné und Cžižek berichteten, nochmals Erwähnung machen zu müssen geglaubt, da die einzige Stelle, an welcher noch einige Schollen (am Wege zu dem früheren Turnplatze) davon zu sehen waren, möglicherweise eine Umgestaltung erfahren konnte. Es ist dies seither auch wirklich geschehen und an dem bezeichneten Platze kann man heute nichts mehr von dem Süsswasserkalke sehen.

Es muss daher die von Dr. A. Bittner in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt vom Jahre 1885 pag. 183 gegebene Mittheilung des Herrn E. Ebenführer, Lehrers in Gumpoldskirchen über die beim Bau des neuen Curhauses in Baden gewonnenen Aufschlüsse nur mit lebhaftesten Danke begrüsst werden, da sie mehrere werthvolle Angaben über diesen Süsswasserkalk enthält.

Dieser Bau, welchen ich bei einer späteren Gelegenheit und in einem weit vorgeschritteneren Stadium ebenfalls zu sehen Gelegenheit fand, war nämlich trefflich geeignet, über die weitere Verbreitung dieser localen Gesteinsbildung Aufschluss zu bringen.

Das nach den Plänen der Herren Architekten Fasbender und Katscher erbaute grosse neue Curhaus befindet sich unmittelbar neben der Ursprungsquelle und nimmt mit seinen Vorbauen und Gartenanlagen ein sehr bedeutendes Areale ein. Es wurde im März 1885 in Angriff genommen und konnte bereits im folgenden Jahre (am 10. Juni 1886) feierlich eröffnet werden.

Das ansehnliche Gebäude ist am Westende des Stadtgartens gelegen und mit einer seiner beiden Hauptfronten gegen den Stadtpark mit der andern gegen die Franzensstrasse zu situirt und liegt daher unmittelbar an dem Abhange des Calvarienberges unterhalb des Stollens IV, der das Gebiet von Baden dort passirenden Hochquellentrace.

Zum Zwecke der ganzen Anlage wurde nun ein Theil des Bergabhanges selbst bis auf etwa 5·5 Meter Höhe abgegraben.

Im Profil der scarpirten Wand sah man zu oberst auf mehrere Meter Erstreckung nur Grus des Calvarienberg-Dolomites mit einigen grösseren Gesteinsschollen dazwischen gelagert, erschlossen, gegen unten aber fand sich eine Art Tegel, welcher an der Grenze gegen den Detritus des Gebirges gelbbraun, gegen die Tiefe aber bläulich gefärbt erschien.

Im Detritus des Dolomits, gegen das Ende der Scarpirung zu gelegen, stiess man auf die verfallenen Reste eines alten römischen Kalkofens.

Beim Abräumen der Bodenoberfläche zur Anlage der Souterrain-Localitäten des Gebäudes (Küche, Kellereien, Wohnungen) zeigte sich

aber der früher nahe beim alten Turnplatze anstehende Süsswasserkalk herüberziehend über den Tegel förmlich deckenförmig ausgebreitet und noch dazu in grosser Erstreckung. Der Platz besitzt je eine Länge von etwa 40 und eine Breite von etwa 20 Meter.

Dieser Süsswasserkalk enthielt in ziemlich bedeutender Menge die bekannten Reste von Paludinen, Lymnaen, Planorben u. dgl. und zeigte dasselbe löcherige angefressene Aussehen, wie wir es schon von vorher kannten; er ist meist nur wenig gelbbraun gefärbt, in den Rissen und Höhlungen finden sich aber auch dunkelbraune oder rostbraune Partien.

Wenn man heute den Platz hinter dem Curhause, wo die Böschung am Calvarienberge sich befindet, besucht, so sieht man in den aus Rohsteinen aufgeführten Aufmauerungen vielfach Trümmer des Süsswasserkalkes verwendet, und ein anscheinend anstehender, grosser Felsblock in der Scarpe gehört wohl auch dazu.

Im Schlämmrückstande des Tegels, der wahrscheinlich ein umgeschwemmtes Lager darstellt, fand sich nicht die geringste Spur einer Versteinerung.

Sollten wir es in dem Süsswasserkalke hier nicht mit dem Producte einer aus der Zone der warmen Ursprungsquelle also aus dolomitischem Kalke entspringenden Therme zu thun haben, welche Anlass zur Bildung des Sinters gegeben hat, wie viele Thermen der Ofner Gegend? Vielleicht war es ein Moorgrund, ein warmer Tümpel, in dem die nicht näher bestimmten Mollusken, ähnlich wie die bekannten eigenthümlichen Verwandten in dem Vöslauer Thermalwasser, existirten.

6. Die Mammuthfunde im Weichbilde des erweiterten Stadtgebietes von Wien.

In dankenswerther Weise hat Herr Custos E. Kittl in den Notizen der Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums B. I 1886, pag. 7 bis 9 über die Mammuthfunde in der inneren Stadt Wien berichtet. Eine grössere Beachtung beanspruchen aber wohl die in mitunter ganz ansehnlicher Anzahl gefundenen Ueberreste des *Elephas primigenius* ausserhalb dieser enggezogenen Grenze, weil dieselben geeignet sind, über das thatsächlich häufigere Vorkommen dieser Bewohner unseres Beckens in einer so fernliegenden Vergangenheit ein recht interessantes Licht zu verbreiten,

Ich habe diesfalls seit längerer Zeit Aufzeichnungen gemacht, neuestens die in unseren grossen Sammlungen befindlichen Reste abermal durchgesehen und meine, dass diese Aufnahme reichlich genug ausgefallen ist, um weitere geologische Kreise zu interessiren.

Die entsprechenden Verzeichnisse enthalten das Resultat und, so weit es möglich war, auch die Literaturangabe, ebenso wurde der Ort, wo die Funde sich aufbewahrt befinden, angegeben.

In massgebender Weise sind das naturhistorische Hofmuseum (N. H.-M.), das Museum der k. k. Geol. Reichsanstalt (G. R.-A.) und das Geologische Universitäts-Museum (G. U.-M.) daran betheiligt.

Bekannt sind die Angaben, welche schon bei alten Autoren über Knochenfunde von Riesen, vorkommen, auf welche Suess in seinen

Boden von Wien eingehend hingewiesen. Ich rechne dazu die Notiz, welche Dr. Wolfgang Lazius in seiner Wienerischen Chronica übersetzt von Henricus Abermann Wien 1619, im III. Buche, Seite 102 überansehnlichere Oerter zu Wienn, d. i. über die Bezeichnung von Häusern mit Namen z. B.: „zum Stock im Eisen, da des Riesen Schienbein angehenket ist“, gegeben hat. Gmelin spricht in seiner Uebersetzung des Linnè'schen Natursystem des Mineralreiches Nürnberg 1772, III. Theil, pag. 454 von Elefantenknochen gefunden in der Donau bei Baden (welcher Ort wohl irrthümlich angegeben ist). Abbé Stütz (Mineralog. Taschenbuch Wien 1807, pag. 51) der genaue Beobachter und gewissenhafte Verzeichner der Thatsachen sagt: „In der Gegend um Wien, an den Ufern und der Inseln der Donau sind schon mehrmal ganze Gerippe ungeheuerer Thiere ausgegraben worden“. So habe ich selbst, fährt Stütz fort, „Fragmente eines bei Nussdorf nächst Wien aufgefundenen Gerippes, wahrscheinlich des Nilpferdes gesehen. So sind alle die Rippen, Fussknochen und Zähne, die man auf dem St. Stefansfriedhof vorzeigte von dergleichen grossen Thieren“.

Es ist daher wohl mehr als blos wahrscheinlich, dass der in der geologischen Sammlung der Wiener Universität befindliche mit der Jahreszahl 1443 versehene rechte Schenkelknochen eines Mammuth seinerzeit am Riesenthore der Stefanskirche angehängt gewesen sei und die Vermuthung, dass er aus dem Grunde des Domes selbst stamme, da 1444 der erste Grund zum unausgebauten Thurm gelegt worden ist und möglicher Weise schon 1443 mit der Aushebung begonnen wurde, sehr naheliegend.

Es wäre dies der älteste, noch vorhandene Fund eines Mammuthrestes im Weichbilde von Wien.

Wir lassen nun die weiteren, uns bekannt gewordenen Funde folgen, und zwar in der Reihe der Sammlungen, wo dieselben conservirt werden. Wir wollen, da bereits des einen hervorragenden Stückes aus dem Jahre 1444 in dem geologischen Museum der Wiener Universität Erwähnung geschah, hier gleich noch die anderen dort befindlichen Stücke nennen.

1868. Unterkiefer mit vier Backenzähnen und noch vier Backenzähnen des Oberkiefers, aus der zweiten Ziegelei (jetzt Hauser) an der Nussdorferstrasse. (Gefunden vom Autor dieser Zeilen.)

1873. Backenzahn, gefunden bei der Grundaushebung für die neue k. k. Universität am Franzens-Ring.

Das Museum der k. k. geol. Reichsanstalt besitzt eine reiche Suite von Mammuthresten, leider ist nicht immer mehr die Fundstelle und das Aquisitionsjahr sicherzustellen. Wir verzeichnen daher nur jene, deren Fundort sicher ist.

Ohne Jahresangabe. Ein Backenzahn aus dem k. k. Arsenale.

Desgleichen. Ein Backenzahn von dem Belvedere.

Desgleichen. Ein grosser Stosszahn aus Wien. (Stammt aus der Directionsperiode Haidinger's.)

Desgleichen. Unterkiefer mit zwei Mahlzähnen aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse. (Sehr schönes Stück.)

Ohne Jahresangabe. Unterkiefer mit zwei Mahlzähnen aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse. (Minder gut erhalten.)
Desgleichen. Ein Schenkelkopf aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.
1857. Knochenreste aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse, darunter 2 Mahlzähne von 9 Zoll Länge und $3^1/_2$ Zoll Breite, welche offenbar einem Individuum angehörten, der eine noch in dem 17 Zoll langen Kiefer steckend. (Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, VIII. B., 1857, pag. 790.)
1865. Platte eines Backenzahnes, gefunden bei der Grundaushebung vor dem alten Kärnthnerthore, Operngasse Nr. 4, und zwar 3 Klafter unter der Bodenoberfläche. (Haidinger, Verh. der k. k. Reichsanstalt 1865, pag. 141.)
1870. Drei Backenzähne aus den Ziegeleien an der Nussdorferstrasse.
1870. Mittelstück eines Stosszahnes 155 Centimeter lang, am hinteren Theile 21 Centimeter im Durchmesser, soviel als 48 Centimeter im Umfange, ferner Extremitätsknochen von den Abgrabungen am Materialplatz der Nordwestbahn in Heiligenstadt (jetzt Hauser). (Wolf, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 145 und Stur ibidem pag. 185.)
1870. Sehr schöner Stosszahn aus der Ziegelei des Herrn Kreindl an der Grinzingerstrasse (sogenannte Klosterneuburger Ziegelei). Länge 160 Centimeter, Umfang an der dicksten Stelle 40 Centimeter. (Stur, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1870, pag. 145.)
1870. Drei Mahlzähne von den Abgrabungen der Heiligenstädter Ziegelei.
1872. Acht Stosszähne, viele Mahlzähne und Knochenreste aus den Abgrabungen am Materialplatz der Nordwestbahn in Heiligenstadt. (Wolf, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1872, pag. 121.) Der schlechte Erhaltungszustand gestattete nur einen Theil dieser Funde mit grösster Mühe zu erhalten, ausserdem gelangte noch ein vollständiger Unterkiefer in Privatbesitz.
1882. Mahlzahn (rechter oberer Molar), gefunden beim Bau des Hauses Nr. 9 in der Schulerstrasse 18 Fuss tief unter der Oberfläche im Diluvial-Schotter. (Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1882, pag. 107.)

Nicht minder reich an interessanten Funden von Resten des *Elephas primigenius* ist die Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, aus welchen ich folgende Stücke anführen kann:

1824. Bruchstück eines kleinen Stosszahnes, gefunden im Seitenstetten-Hof in Wien. (Aller Wahrscheinlichkeit nach das von Hoernes in Haidinger's Berichten Bd. I., 1847, pag. 51 und in Suess Boden von Wien, pag. 140 erwähnte Stück.)
1861. Backenzähne, gefunden an zwei Punkten bei den Neubauten vor dem Kärnthnerthore. (Suess Boden von Wien, pag 140 und 147.) Der erste sehr grosse Zahn stammt vom Opernring mitten in der Strasse, 4 Klafter von der verlängerten Kärnthnerstrasse entfernt, 4 Klafter unter der Oberfläche im Diluvial-

Schotter; der zweite aus dem Grunde des Scharmitzer'schen Hauses Friedrichstrasse Nr. 2.

1863. Zwei Stosszähne, gefunden im Löss der Ziegeleien des Herrn Schegar (jetzt Hauser) in Nussdorf (Heiligenstadt).

1863. Ungewöhnlich grosser Schädel, gefunden im Löss der ehemals Schegar'schen Ziegelei (jetzt Hauser) auf der Nussdorferstrasse 3 Klafter unter der Oberfläche, sehr zerdrückt, er konnte daher nicht erhalten werden. Im Inneren der grossen Schädelhöhlungen Massen winziger Knöchelchen und Zähnchen von Nagern. (Peters Bericht, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt XIII Bd., 1863, pag. 118.)

1865. Ein Backenzahn, gefunden beim Graben eines Canals auf der Laimgrube, Dreihufeisengasse Nr. 19.

1866. Ein Backenzahn aus dem Löss oberhalb der Sandgrube nächst dem Belvedere. (Aus der Verlassenschaft des Herrn Ritter v. Holger.)

1872. Bruchstück eines Stosszahnes, gefunden bei einer Brunnengrabung im zweiten Hofe der Reichskanzlei in der k. k. Hofburg 9 Klafter 3 Fuss tief im umgeschwemmten Belvedereschotter (Diluvium). (Karrer, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1872, pag. 233.)

1882. Ein Backenzahn, gefunden bei einem Neubau, Nr. 17, am Ecke der Krugerstrasse zur Seilerstätte, 18 Fuss unter der Oberfläche im festen Diluvialschotter. (Kittl, l. c. pag. 8.)

1882. Ein Backenzahn, gefunden im Löss der letzten Ziegelei in Heiligenstadt (sogenannte Nussdorfer Ziegelei).

1883. Stosszahn, gefunden bei den Fundamentirungsarbeiten der neuen k. k. Hofburg, 10 Meter tief im um geschwemmtenBelvedereschotter (Diluvium). (Kittl, l. c. pag. 8.)

? Ein Unterkiefer mit 2 Zähnen, gefunden beim Bau der Hofburg.

1886. Backenzahn, gefunden beim Neubau des Hauses Nr. 18 an der nördlichen Ecke der Kärnthnerrstrasse und der Wallfischgasse in einer Tiefe von 9 Meter im Diluvialschotter. (Kittl, l. c. pag. 7.)

1888. Grösserer Fund, bestehend aus einem Stosszahn, zwei Backenzähnen, einem linken Astragalus, *Metacarpus* II und III vom linken Fuss aus dem Innern der Stadt, Marc Aurelstrasse Nr. 9, im Löss bei Aushebung des Grundes des Hauses.

1892. Ein Backenzahn, gefunden beim Dammbau in Fischamend im Diluvium.

1892. Ein Backenzahn aus der Sandgrube des Herrn Andres in Ottakring.

1893. Ein Backenzahn, seinerzeit gefunden bei der Grundaushebung des Centralbades, Singerstrasse, innere Stadt.

Sehr merkwürdig erscheint nach den vorstehenden Angaben die grosse Zahl der Funde von Mammuthresten in den Aufschlüssen an der Nussdorferstrasse. Wolf meint, dass die Ursache dieser massenhaften Anhäufung von Knochenresten in einem Delta von Localschotter (Wiener-Sandstein-Detritus) zu suchen sei, welches sich an der Mün-

dung des von Grinzing kommenden Nesselbaches, der jetzt bis über Grinzing hinaus überwölbt ist, in den alten Donaulauf hinausbaute. An der inneren Spitze dieses Deltas strandeten die von den Hochfluthen der Donau herabgeschwemmten Cadaver und wurden successive vom Löss bedeckt, wo sie unter der 3 bis 4 Klafter mächtigen Lössdecke auf dem Localschotter sich eingebettet befinden. (Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1872, pag. 121.)

Es mag dieses zum Theile seine Richtigkeit haben, allein weder das abnorm häufige Auftreten von Mammuthfunden oberhalb der Donauenge bei Klosterneuburg in Nieder- und Oberösterreich noch auch die zahlreichen Funde in Wien und unterhalb Wien rechtfertigen die Annahme, dass dies die einzige Ursache war. Es scheint vielmehr, dass die Thiere in der Niederung von Wien selbst heimisch waren und aus den mit Wald und Hochgras bewachsenen Gegenden und von den Höhen zum Trunke an die Wässer herabkommend in den Sümpfen und schlammigen Ufern eingesunken und begraben worden sind.

In ähnlicher Weise erklären sich wohl die häufigen Funde von Mammuthresten in Galizien an den Ufern des Dniesters, des Dunajec, der Wisloka, in Ungarn an den Ufern der Theiss u. s. w, wo wiederholt ganze Schädel (Museum der Wiener Universität und der geologischen Reichsanstalt) ausgegraben wurden und so wird es sich auch mit unserer Donau verhalten haben.

Inhalt.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

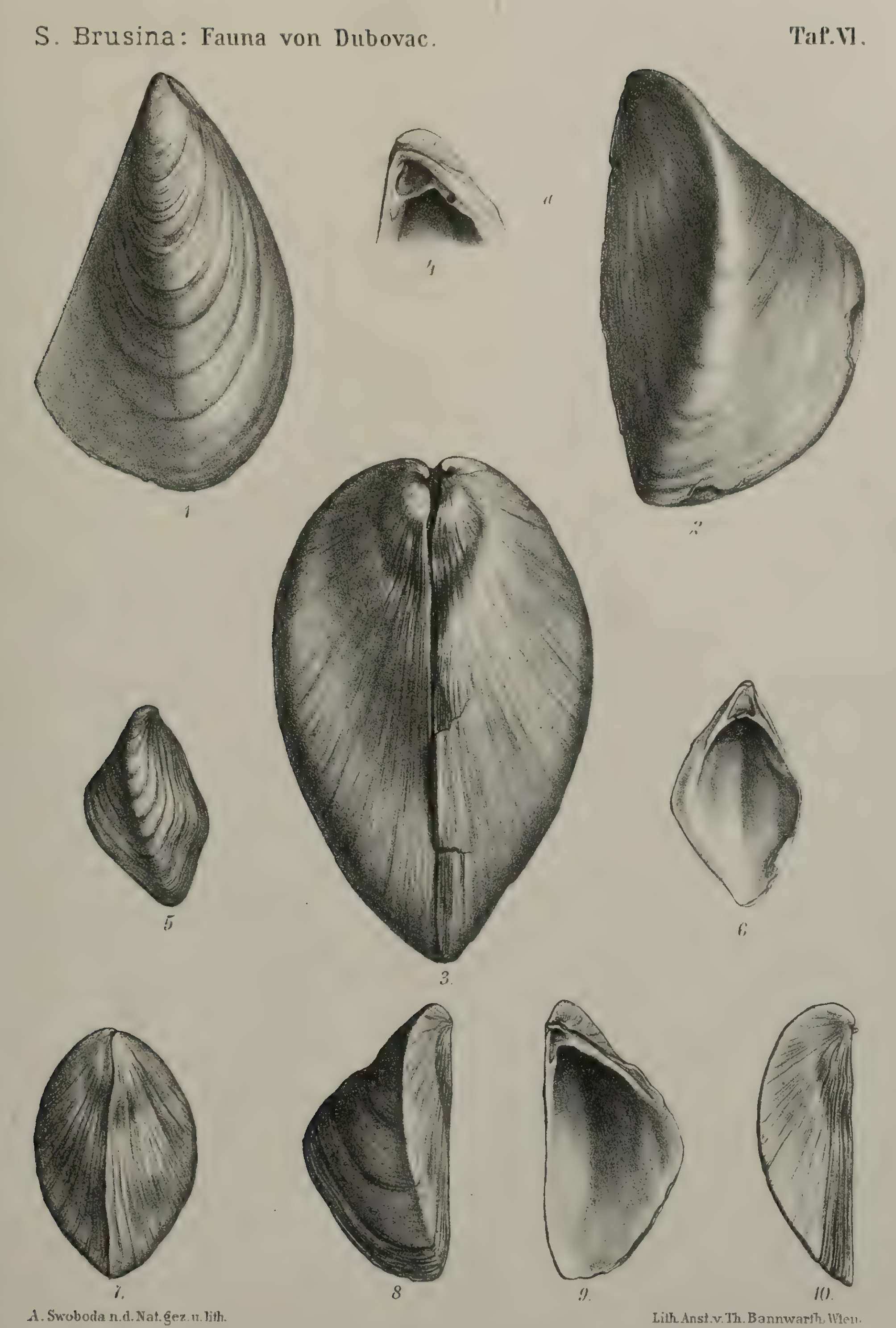
Tafel VI.

Die fossile Fauna von Dubovac bei Karlstadt in Kroatien.

Erklärung der Tafel VI.

Fig. 1.	*Congeria zagrabiensis Brus.*, rechte Klappe	Aus Dubovac bei Karlstadt in Kroatien.
Fig 2.	*Congeria Preradovici Brus n. sp.*, linke Klappe.	
Fig 3.	*Congeria Preradovici Brus. n. sp.*, Vordertheil.	
Fig 4.	*Congeria Preradovici Brus. n. sp.*, Schloss.	
Fig 5.	*Congeria Rossii Brus. n. sp*, rechte Klappe auswendig.	
Fig. 6.	*Congeria Rossii Brus. n. sp.*, linke Klappe inwendig.	
Fig 7.	*Congeria Rossii Brus. n. sp.*, Vordertheil.	
Fig. 8.	*Congeria simulans Brus.*, rechte Klappe auswendig.	Aus Radmanest in Südungarn (siehe Vrhdl. 1893, Nr. 2, Seite 49.
Fig. 9.	*Congeria simulans Brus.*, dieselbe Klappe inwendig.	
Fig. 10.	*Congeria simulans Brus.*, dieselbe von vorne.	

Alle Abbildungen sind in natürlicher Grösse, und sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung des National-Museums in Agram.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Inhalt.

Heft 2.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 28. Februar 1894.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1893. XLIII. BAND.

3. und 4. Heft.

Mit Tafel VII—XIII.



Wien, 1894.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

III., Rasumoffskygasse 23.

Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Olmütz.

Von Dr. Emil Tietze.

Einleitung.

Das Kartenblatt Zone 7, Colonne XVI der österreichischen Generalstabskarte im Maassstabe von 1 : 75.000 bringt ausser dem näheren Umkreis der Stadt und ehemaligen Festung Olmütz, mit deren Namen es bezeichnet ist, noch die nächsten Umgebungen der Städte Sternberg, Littau, Loschitz und Brodek, sowie der Marktflecken Konitz, Kosteletz und Namiescht nebst den zwischen den genannten Punkten liegenden Landstrichen zur topographischen Darstellung.

Behufs der Herstellung einer geologischen Karte desselben Gebietes auf der erwähnten topographischen Grundlage habe ich dasselbe im Sommer 1889 begangen und da die mir damals verfügbar gewesene Zeit zu knapp bemessen schien, habe ich auch noch später, soweit dies meine anderweitigen Aufgaben zuliessen, insbesondere in dem Jahre 1890 und theilweise sogar noch 1891 Gelegenheit genommen, einige Excursionen zur Ergänzung meiner ersten Beobachtungen in jener Gegend zu machen. Ich hoffe nunmehr ein annähernd zutreffendes Bild von der Verbreitung und den gegenseitigen Beziehungen der daselbst auftretenden Bildungen gewonnen zu haben, wie ich auch im Stande zu sein glaube, einige auf dieses Bild bezügliche Abweichungen von den Ansichten früherer Beobachter zu rechtfertigen. Wenn ich dabei auch keineswegs den Anspruch erheben darf, die folgende Darstellung jener Verhältnisse für eine abschliessende zu halten, so meine ich doch, dass dieselbe geeignet sein kann, für ein späteres Einzelstudium in der zu beschreibenden Gegend, das heisst bei speciellen wissenschaftlichen oder praktischen Fragen eine brauchbare Grundlage abzugeben. Dass für einzelne Fälle noch gewisse Unsicherheiten bestehen, wird jeder Fachmann begreiflich fin-

den. Ich habe in der Darstellung jeweilig auf dieselben aufmerksam gemacht.

Bevor ich in die nähere Darlegung meiner Beobachtungen eingehe, will ich übrigens noch mit wenigen Worten den topographischen Charakter des betreffenden Gebietes auseinandersetzen und daran anschliessend der bedeutsamsten Vorarbeiten gedenken, welche mir für die jetzige Schilderung zur Verfügung standen.

Die fragliche Gegend wird von der March durchflossen, welche etwas südlich von Müglitz in unser Gebiet eintritt und deren breite Alluvionen zwischen Littau und dem Grügauer Walde einen grossen Landstrich einnehmen, während namentlich auf der westlichen Seite des im engeren Sinne so zu nennenden Marchthales sich niedere Erhebungen hinziehen, welche im weiteren Sinne noch der Marchdepression angehören. Der letzteren darf der Hauptsache nach auch das der March von Westen her zugehende, ziemlich lange mit ihr annähernd parallel verlaufende Thal der Blatta zugerechnet werden. Jedenfalls schliesst sich landschaftlich und hypsometrisch die Hügelmasse zwischen March und Blatta viel enger an die Olmützer Niederung an, als an die Hochebenen, welche diese Niederung einrahmen. Während die eigentliche Marchebene bei Olmütz eine Seehöhe von etwa 215 Meter besitzt, steigen die erwähnten Erhebungen im Dilower Berge zwischen Blatta und March zwar bis zu 283·5 Meter Seehöhe an, bleiben aber doch ganz merklich hinter den Kuppen und Hochflächen jenseits der Blatta zurück. Im Wesentlichen stellen jene flachen Anhöhen ein grösstentheils entwaldetes Diluvialgebiet dar, innerhalb dessen die vordiluviale Gesteinsunterlage nur in beschränkter Weise zum Vorschein kommt.

Oestlich und westlich von der geschilderten breiten, zum Theil hügeligen Depression erheben sich mit zumeist sehr deutlicher Abstufung die Ränder des mährischen Plateaus, in welches das Marchthal sammt seiner hügligen Umgebung eingeschnitten erscheint. Diese vielfach bewaldeten Plateauränder steigen 150—200 Meter über der Marchebene auf und 80—130 Meter über den höchsten Punkten des erwähnten flachen Hügelgebietes. Gegen Westen zu erreicht das von verschiedenen Bächen (Okluk, Romza, Przemislowitzer Bach, Pilawka, Lautchka u. s. w.) und oberhalb Loschitz auch von dem Trübauflusse durchzogene Plateau noch grössere Höhen von 500 bis über 600 Meter, und die südlich von Brodek vorbeiführende Strasse übersteigt noch im Bereich des Kartenblattes einen 634 Meter über dem Meere gelegenen Punkt. Noch etwas höher ist der Schwabensko-Wald bei Runarz (640 Meter).

Im Allgemeinen ist der Absturz der Hochebene östlich vom Marchthal wenigstens zwischen Sternberg und Samotischek schärfer als der der westlichen Hochfläche, welche der Entwicklung stärkerer Lössabsätze sanftere Böschungen verdankt. Doch stellen sich selbst diese letzteren Böschungen in einer gewissen Entfernung gesehen noch immer als Theile eines deutlich ausgesprochenen, die Marchdepression überragenden Höhenzuges dar.

Dass dieser Höhenrand nicht gradlinig verläuft, sondern mannigfache, dem Austritt der Bäche entsprechende Einkerbungen aufweist, ist nicht weiter befremdlich. Ebensolche Einkerbungen bewirken für

den Höhenrand östlich vom Marchthal die Sittka und der Bielkowitzer Bach.

Von jenen beiden Plateaurändern fällt übrigens der östliche zu einem grossen Theil ausserhalb des Bereichs der auf der Karte dargestellten Gebiete. Nur im Nordosten dieses Bereichs, bei Sternberg erscheint er noch in einigermassen ansehnlicher Ausdehnung zur Darstellung gebracht, während von da nach Süden zu diese Ausdehnung sich immer mehr verringert, so dass der heilige Berg bei Samotischek, welcher mit seiner imposanten, weithin sichtbaren Wallfahrtskirche ein Hauptwahrzeichen für die Umgebung von Olmütz bildet, unserer Karte leider nicht mehr angehört.

Auf diese Weise erhält diese Karte, wie ich hier beifügen muss, ein ziemlich unsymmetrisches Ansehen, insofern die Marchdepression fast die ganze östliche Hälfte des Gebietes einnimmt, während die Hauptmasse der höheren Erhebungen der westlichen Hälfte des Kartenblattes anheimfällt. Diese Verschiedenheit tritt überdies bei der geologischen Colorirung noch greller hervor, als bei der rein topographischen Zeichnung, insofern die Diluvialdecke im Bereich der Plateaulandschaften grade hier eine zumeist nur spärliche ist und deshalb die für die älteren Gesteine gewählten dunkleren Farben in schroffem Contrast zu dem helleren Colorit jener Depression stehen. Dieser Umstand bedingt, wenn ich mich so ausdrücken darf, einen Schönheitsfehler der Karte, deren Begrenzung es überdies mit sich bringt, dass die an der March gelegene Stadt Olmütz eine ziemlich excentrische Stellung im Osten des darzustellenden Gebietes besitzt, während ich doch nicht umhin konnte, den Namen gerade dieser Stadt als den der bedeutendsten und bekanntesten Ansiedlung im Bereich jenes Gebietes bei dem Titel dieser Abhandlung hervorzuheben.

In den zuletzt erwähnten Verhältnissen mag mit Recht ein Uebelstand gefunden werden von denjenigen, welche in dieser Abhandlung eine die weitere Umgebung von Olmütz nach allen Seiten hin gleichmässig berücksichtigende Schilderung suchen. Ich bin aber nicht in der Lage dies zu ändern. Uebrigens kann darauf hingewiesen werden, dass für die östlich an das Gebiet unseres Kartenblattes angrenzenden Gegenden bereits eine in mancher Beziehung ziemlich eingehende Darstellung existirt, insofern dieselben von Baron v. Camerlander in dessen umständlicher Beschreibung der südöstlichen Ausläufer der mährisch-schlesischen Sudeten (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1890) vorzugsweise besprochen worden sind. Es wird sich mehrfach Gelegenheit bieten, im Verlauf unserer Auseinandersetzung auf jene Darstellung zurückzukommen.

Was die übrigen literarischen Behelfe anlangt, welche mir für diese Auseinandersetzung zur Verfügung standen, so sind dieselben verhältnissmässig nicht allzu zahlreich und gehören grösstentheils einer älteren Zeit an.

Wir besitzen einige Mittheilungen Glocker's (vergl. z. B. N. Jahrb. 1842) und Murchison's (N. Jahrb. 1848) über gewisse, heut allgemein dem Devon zugerechnete Gesteine unseres Gebietes, und auch Hoernes schrieb (Wien 1846) über die Petrefacten von Rittberg, allein so wichtig diese Notizen an und für sich sind, so betreffen sie

doch nur einige sehr beschränkte Theile der Olmützer Gegend. Andere Arbeiten wiederum sind allgemeineren Inhalts und beziehen sich auf ganz Mähren, so dass sie für das uns specieller interessirende Gebiet nur insoweit in Betracht kommen, als die dabei summarisch behandelten Formationen eben auch in diesem Gebiete mitvertreten sind. Zu diesen allgemeineren, das heisst einem weiteren Rahmen entsprechenden Arbeiten mögen A. Boué's erläuternde Skizze einer geologischen Karte von Mähren und Ungarn (vergl. Karsten's Archiv, 3. Bd., 1831, pag. 574) und Heinrich's Umriss der geognostischen Verhältnisse im k. k. mährisch-schlesischen Gouvernement (Mittheilungen der mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Brünn 1841) zu rechnen sein, vor Allem aber gehören hierher Hingenau's Uebersicht der geol. Verhältnisse von Mähren und Oestr.-Schlesien (Wien 1852) und Kořístka's Werk „die Markgrafschaft Mähren und das Herzogthum Schlesien in ihren geographischen Verhältnissen" (Wien und Olmütz 1861), während Reichenbach's geologische Mittheilungen aus Mähren (Wien 1834) gerade mit der Olmützer Gegend keine directe Beziehung aufzuweisen haben. Beyrich's bekannter Aufsatz über die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien (Karsten's Archiv 1844) enthält dagegen wieder manche für uns wichtige Bemerkung.

Ein directeres Interesse für uns haben gewisse Aufsätze von Woldřich, nämlich „Geographie der königlichen Hauptstadt und Festung Olmütz" (in den Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft Wien 1863), sowie „Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse des Bodens der Stadt Olmütz und deren nächster Umgebung" (im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1863), dann der Aufsatz von H. Wolf „die Stadt und Umgebung von Olmütz" (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1863) und endlich eine Mittheilung D. Stur's über die Wasserverhältnisse von Olmütz (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1869). Diese Arbeiten beziehen sich indessen fast ausschliesslich auf die allernächste Umgebung von Olmütz und selbst der in seiner Darstellung etwas weiter ausgreifende Wolf beschränkte sich auf ein Gebiet, welches über die Ränder der von der March eingenommenen Depression nicht viel hinausgeht und das Grauwackenplateau nicht mehr umfasst. So wenig man nun auch in der Lage sein mag, den Angaben der letztgenannten drei Forscher gerade für den nächsten Umkreis der Stadt und für das Weichbild der letzteren selbst sehr viel Neues hinzuzufügen, so wenig berühren andererseits diese Angaben andere Theile unseres Gebietes, welche nicht minder wichtig sind als die Marchdepression mit ihrer nächsten Umrandung. Eine textliche Schilderung der topischen Geologie unseres gesammten Gebietes wurde eben bisher überhaupt nicht versucht und über grosse Theile desselben liegt in dieser Hinsicht so gut wie gar nichts vor.

Anders verhält es sich mit den kartographischen Vorarbeiten. Die bisher veröffentlichten geologischen Uebersichtskarten, auf welchen Mähren zur Darstellung kommt, müssen natürlich auch die Auffassungen zur Anschauung bringen, welche die betreffenden Autoren auf Grund eigener oder fremder Beobachtungen von der Zusammensetzung des ganzen hier abzuhandelnden Landstrichs gewonnen hatten. Dies gilt

sowohl für das Kärtchen, welches Baron v. Hingenau seiner oben erwähnten Abhandlung beigab, als für die betreffenden Theile von F. v. Hauer's geologischer Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. In dem letzteren Falle haben wir es im Wesentlichen mit einer Reproduction der von Franz Fötterle über Anregung des Werner-Vereines 1866 publicirten geologischen Karte von Mähren zu thun, insoferne die im Auftrage des genannten Vereines von Mitgliedern der geologischen Reichsanstalt ausgeführten geologischen Untersuchungen als ein Aequivalent der von dieser Anstalt in anderen Theilen der Monarchie unternommenen Uebersichtsaufnahmen aufgefasst wurden.

Fötterle's Karte (zu welcher, nebenbei gesagt, niemals eine textliche Erläuterung erschien) stützt sich nun ihrerseits für die Gegend um Olmütz ausschliesslich auf die im Archiv der geologischen Reichsanstalt aufbewahrten Manuscript-Karten von H. Wolf und M. V. Lipold, welche die hier in Betracht kommende Gegend in den Jahren 1857 bis 1860 bereisten [1]). Was aber den Antheil anlangt, den jeder der zuletzt genannten beiden Autoren an jener Arbeit beanspruchen darf, so ist derselbe heute im Einzelnen nicht mehr leicht festzustellen, da, wie aus den Berichten jener Zeit hervorgeht, verschiedene Excursionen von den beiden Geologen gemeinsam unternommen wurden. Doch kann man im Allgemeinen annehmen, dass der nordwestliche Theil des hier zu besprechenden Terrains von Lipold, das Uebrige in der Hauptsache von Wolf aufgenommen wurde.

Wenn nun auch die Genannten keine Zeit oder Gelegenheit gefunden haben, die Gesammtheit ihrer kartographisch niedergelegten geologischen Beobachtungen durch einen begleitenden Text zu erläutern, so muss ich doch gerade diese Arbeit als die wichtigste Vorstudie bezeichnen, welche mir diesmal zur Verfügung stand und ich werde auch nicht umhin können, mich im Verlaufe meiner Darstellung stellenweise auf diese älteren Kartenarbeiten zu beziehen, um so mehr, als wie schon angedeutet, der Inhalt dieser manuscriptlichen Zeichnungen in die gedruckten Blätter Fötterle's und F. v. Hauer's übergegangen ist und ich genöthigt bin, die Abweichungen meiner Auffassung von gewissen Ansichten jener älteren Autoren zu begründen, wie dies namentlich für die Altersdeutung eines Theils der Grauwacken gilt.

Nach Abschluss der bisher genannten Arbeiten ist nur mehr sehr wenig für die Erweiterung unserer Kenntnisse von dem geologischen Aufbau des heute zu besprechenden Landstriches gethan worden. Was in dieser Richtung zu nennen ist, wie einige erst aus der jüngsten Zeit herrührende Mittheilungen Toula's, oder was sonst bezüglich gewisser Einzelheiten auch an älterer Fachliteratur noch in Betracht kommt, wird im Verlaufe meiner Beschreibung erwähnt werden.

Um eine bessere Uebersicht der zahlreichen localen Beobachtungen zu ermöglichen, welche in dieser Beschreibung mitgetheilt werden sollen, wird das zur Besprechung kommende Gebiet in gewisse Abschnitte eingetheilt werden. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Thatsachen mag dann am Schlusse der Localschilderungen folgen.

---

[1]) Insbesondere 1860 (Vergl. Jahrb. geol. R.-A. 12. Bd., Verh. p. 19—22).

Die Gegend von Sternberg und der östliche Rand des Marchthales.

Oestlich vom Marchthal und in der nordöstlichen Ecke des durch das Kartenblatt Olmütz dargestellten Gebietes liegt die freundliche Stadt Sternberg theils am Gehänge, theils am Fusse der Berge, welche dort den Abfall der Plateaulandschaft gegen die Ebene der March bilden. Es fliessen hier mehrere Bäche zusammen, von denen der bedeutendste der von Norden kommende, durch die Vorstadt Lichtenthal gehende Sittka-Bach ist.

Das westlich von diesem Bache gelegene Gebirgsstück soll hier zuerst beschrieben werden. Es ist ausgezeichnet durch das häufigere Auftreten von Diabasen. Dergleichen kommen schon innerhalb der Stadt selbst, und zwar in der Nähe der Weinbergstrasse vor.

Diese Strasse zieht sich am Südabhange des Weinberges hin, einer mässigen Erhebung, welche zwischen der nach Mährisch-Neustadt führenden Eisenbahn und der nach Eulenberg führenden Strasse gelegen ist. Gegen das Ende dieser Strasse zu erblickt man an mehreren Stellen hinter den Häusern künstliche Entblössungen, durch welche ein stark zersetzer, löcheriger Diabas aufgeschlossen ist. Erst südwestlich der 304 Meter hohen Kuppe des Weinberges trifft man durch Ziegeleien aufgeschlossenen Löss, welcher die weitere Beobachtung des Grundgebirges verhindert, während das letztere sonst nur durch Verwitterungslehm und Gesteinsschutt in dieser Gegend bedeckt zu werden pflegt. Auf der Höhe des Weinberges liegen noch Diabasstücke umher, zum Beweise, dass dieser Berg ganz vorzugsweise aus besagtem Eruptivgestein zusammengesetzt ist. Aber stellenweise findet man auf jener Höhe unter den Lesesteinen der Aecker auch Stücke von Grauwackensandsteinen. Man kann also annehmen, dass eine dünne Decke von Grauwacken hier den Diabas überzieht, wenn auch dieser Ueberzug schon vielfach zerstört sein mag.

Die Diabase des Weinberges scheinen im Zusammenhange zu stehen mit den gleichartigen Gesteinen, denen westlich der Vorstadt Neustift gewisse Eisensteinvorkommnisse angehören, die in früherer Zeit ausgebeutet wurden. Noch heute sieht man zwischen dem Weinberge und der nach Römerstadt führenden Strasse die Reste alter Betriebsanlagen und Halden von Eisensteinen, mit denen indessen in neuester Zeit mehr und mehr aufgeräumt wird. Im Uebrigen ist die Gegend hier sehr arm an Aufschlüssen.

Die höhere flache Kuppe, welche zwischen dem Neustifter Eisenbergwerk und dem Wirthshause zur Filzlaus sich erhebt, besteht jedenfalls zum Theil aus Grauwackensandsteinen, die durchschnittlich in Stunde 11 streichen und östlich fallen. Aber gleich in der Nähe des genannten einsamen Wirthshauses kommt wieder Diabas zum Vorschein. Südlich der Strasse ist derselbe hinter dem zum Gasthause gehörigen Garten in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen. Er ist auch hier löcherig und stark zersetzt.

Der bewaldete Berg, welcher sich gleich nördlich der Filzlaus erhebt, besteht ebenfalls zum grössten Theil aus Diabas, der durch

das Herausfallen und die Auslaugung der Mandeleinschlüsse löcherig geworden ist. Doch sieht man daselbst stellenweise auch Grauwacken umherliegen. Für die Karte ist es nach den vorhandenen Aufschlüssen kaum möglich, eine sichere Abgrenzung der beiden hier in Frage kommenden Gesteine vorzunehmen. Man muss sich mit einer mehr oder weniger schematischen Andeutung ihres Vorkommens begnügen. Am Südabhang des besprochenen Berges hat sich übrigens Löss angelagert, der nicht selten die Schalen einer kleinen *Pupa* enthält und der nach unten zu einige schmale Einlagerungen von röthlicher Farbe aufweist, in welchen man das Vorkommen kantiger Trümmer von Grauwacke und Diabas erkennt. Es ist dies offenbar Gehängeschutt, der hier während der Zeit der Lössbildung herabgekommen ist.

Ein Feldweg führt von dem oben genannten Wirthshause nach Wächtersdorf, welch letzterer Punkt bereits nördlich ausserhalb der Grenze unseres Kartenblattes gelegen ist. Hier kommt man abermals bei einem alten Eisensteinbau vorüber, der mit dem Auftreten von Diabasen verbunden ist. Letztere mögen hier wie anderwärts zum Theil Tuffe sein. Jedenfalls gehen sie hier stellenweise in Kalk über. In der Nachbarschaft derselben kommen aber auch dünne, gelbliche Schiefer vor, wie sich das Alles theils aus dem Material der alten Halden, theils aus den auf den dortigen Feldern umherliegenden Gesteinsstücken ergibt. Eine genaue Abgrenzung der Verbreitung der verschiedenen hier genannten Gebilde stellt sich wieder als undurchführbar heraus und die auf der Karte gemachten Ausscheidungen haben nur den Zweck, die Anwesenheit jener Gebilde in diesem Raume überhaupt zu markiren.

Die hier einst gewonnenen Eisenerze waren zum grössten Theil Magneteisen und daraus hervorgegangene Rotheisensteine. Die Schiefer und Kalke dieses Gebietes betrachte ich als devonisch, und da die Schiefer in mancher Hinsicht an Gebilde erinnern, welche anderwärts, wie sich später zeigen wird, ins Hangende des Kalkes gehören, so habe ich ausser der für den mitteldevonischen Kalk gewählten Bezeichnung auf der Karte hier auch Oberdevon angegeben.

Verfolgt man von Neustift aus die nach Wächtersdorf führende Strasse, so ist man enttäuscht über den Mangel guter Aufschlüsse längs derselben. Es hängt hier viel davon ab, ob die seitlich der Strasse gezogenen Gräben gerade frisch gereinigt sind oder nicht. Bei der ersten Biegung der Strasse (nach links) traf ich Schiefer, wie sie sonst dem Grauwackengebiet anzugehören pflegen. Bei der zweiten Biegung, dort, wo sich die Strasse wieder direct nördlich wendet, sah ich schieferige Grauwackensandsteine entblösst, die übrigens nur als Einlagerung in die Schiefer aufzufassen sind, wie sich gleich zeigen wird. In beiden genannten Fällen befanden sich die Entblössungen auf der linken Seite der Strasse. Bald aber trifft man einen nach rechts in nordöstlicher Richtung sich abzweigenden Hohlweg, bei dessen Beginn bereits, so wie weiterhin längs desselben, zum Theil durch kleine Steinbrüche Grauwackenschiefer aufgeschlossen sind. Dieselben streichen in Stunde 3 und fallen südöstlich. Sie sind theils zersetzt und von gelblicher Färbung, theils frischer und dann

blau. Man sieht deutlich, dass ihnen Einschaltungen von schieferigem Grauwackensandstein verbunden sind.

Dort, wo der genannte Weg die Nordgrenze des Kartenblattes erreicht, liegen auf demselben Stücke von Diabas umher, während in der Nähe noch Stücke von Grauwackensandsteinen gefunden werden. Von weither kann jener Diabas nicht kommen. Es ist demnach wahrscheinlich, dass sich hier ein Vorkommen dieses Eruptivgesteines in der Nähe befindet, welches im Streichen der zunächst westlich Neustift befindlichen, Eisensteine führenden Diabase gelegen wäre. Ich habe meiner hierauf bezüglichen Vermuthung auf der Karte Ausdruck gegeben, ohne mit Sicherheit für diese Einzeichnung einstehen zu können.

Bessere Aufschlüsse als alle bisher geschilderten trifft man an der Westseite des Thales von Lichtenthal, wo sogar eine Anzahl nicht unbedeutender Steinbrüche existiren. Hier sind die Schiefer so gut wie verschwunden und Grauwackensandsteine ausschliesslich herrschend. Dieselben sind stellenweise von sehr massiger Schichtung, so dass grosse Blöcke gewonnen werden können. Sie sind vielfach feinkörnig und von etwas grünlicher Färbung, wie das bei den Sandsteinen des Culm in der Olmützer Gegend häufig vorkommt. Doch verdient Erwähnung, dass in dem einen Steinbruch ein kalkhältiger, im Uebrigen etwas quarzitisch aussehender Sandstein abgebaut wird.

Auch nördlich von Lichtenthal gegen die Kapuzinermühle zu und darüber hinaus setzen die Grauwackensandsteine sich fort. Insbesondere sind sie dort in einem westlich von der Strasse am Waldrande sich hinaufziehenden Hohlwege aufgeschlossen, wie ihre Spuren dann auch im Walde selbst bis weit hinauf umherliegen. Bei Lichtenthal treten sie aber auch im Bachbett auf.

Ihre Schichtenstellung hier ist etwas unruhig. Im erwähnten Bachbette sah ich gleich im unteren Theil von Lichtenthal ein Streichen in Stunde 9 bei nordöstlichem Fallen der Bänke. Etwas weiterhin bei einem Steinbruche, der hinter den Häusern gelegen war (etwa beim zweiten grösseren Steinbruch von unten an gerechnet), bemerkte ich eine sattelförmige Schichtenstellung bei einem Streichen in Stunde 3 und auch bei der oben erwähnten Mühle findet dieses Streichen statt bei nordwestlichem Fallen.

Auf der anderen Seite des Lichtenthales am Schlossberge von Sternberg ist die dortige Grauwacke bereits mit einigen Schiefereinlagerungen verbunden. Doch herrschen auf dieser Seite bis weit nördlich von Sternberg, beispielsweise bis gegen den bereits ausserhalb der Karte mitten im Walde am Gebirgsabhange gelegenen Kaiserbrunnen zu, noch die Sandsteine vor. An einer Stelle werden indessen Schiefer gewonnen und Spuren von Schiefern trifft man auch an dem Fusswege, der oberhalb der Kirche die letzten Häuser der Stadt mit der nach Freudenthal und Bärn führenden Chaussée verbindet und in diese etwas unterhalb des Mauthwirthshauses mündet. Es ist hier übrigens nicht leicht die Grenze zwischen Sandsteinen und Schiefern mit der nöthigen Bestimmtheit zu ziehen, ebenso wenig wie in der Gegend der Promenadenanlagen von Sternberg um den sogenannten Kiosk herum.

Dieselben Unregelmässigkeiten des Schichtenstreichens, die wir auf der anderen Seite des Lichtenthales kennen lernten, stellen sich übrigens auch hier ein. So sieht man bei der letzten Serpentine, welche die Kunststrasse nach Bärn im Bereich unseres Kartenblattes macht (das ist gegen das Dorf Lippein zu, und zwar dort, wo die alte (steilere) Strasse neben einem hohen Kreuz vorbeiführt) ein Streichen deutlich in NS. Bald dahinter kommt wieder das für diese Gegend auffällige Streichen in Stunde 9 vor, wie wir es früher unten im Bachbett beobachtet hatten.

Solche dem herrschenden Streichen von SW nach NO gänzlich entgegengesetzte Richtungen haben in den benachbarten Grauwackengebieten die besondere Aufmerksamkeit Camerlander's auf sich gelenkt, (l. c. pag. 21, 80 und 131 jener Schrift), welcher Autor jene eigenthümliche Combination von, wie er sich ausdrückt, erzgebirgischem und hercynischem Streichen sogar bei den altkrystallinischen Massen der Sudeten beobachten konnte. Die für die Dachschiefer des mährisch-schlesischen Culm schon lange bekannte transversale Schieferung hängt jedenfalls mit diesen verschiedenen Aeusserungen des Gebirgsdrucks zusammen. Nur wird sich nicht überall leicht feststellen lassen, was dabei wahre, was falsche Schichtung ist.

Nordwestlich von Lippein treten auch Diabase auf, die sich gegen das Gebiet der Nordgrenze des Kartenblattes hin erstrecken und insbesondere ein wenig nördlich der Kunststrasse an einem kleinen Feldwege aufgeschlossen sind. Eine deutliche Entblössung, welche das Verhältniss dieser Diabase zu den benachbarten Grauwackengesteinen aufhellen würde, fehlt aber leider. Man kann nur sagen, dass Grauwackensandsteine hier in unmittelbarer Nähe auftreten. Zwischen der vorher bezeichneten Stelle an der alten Strasse und dem Dorfe Lippein befindet sich zwischen den Feldern versteckt ein Steinbruch in diesen Sandsteinen und auch südwestlich von diesem Bruch liegen in dem dort auftretenden Walde noch dergleichen Sandsteine umher.

Geht man übrigens etwas weiter östlich, so trifft man am Wege von Lippein nach Stachendorf braune, schiefrige Gesteine herrschend, die mit Einlagerungen von grünlichen feinkörnigen Sandsteinen verbunden sind.

Wenden wir uns jetzt von der Stadt aus nach Südosten, nach dem Vororte Schottenfeld. Daselbst befindet sich (auf der linken, südlichen Seite des hier fliessenden Baches) ein Steinbruch, durch welchen ein dunkler Kalk abgebaut wird, den man nach Allem, was man sonst in Mähren über die Beschaffenheit devonischer Kalke weiss, für devonisch halten muss. Das Streichen dieses Kalkes innerhalb des Bruches ist ein rasch wechselndes. Stunde 8 mit NO-Fallen bis Stunde 11 mit O-Fallen kommen hier vor. Ganz local konnte ich an einer Stelle auch Stunde 3 beobachten. Das beweist, dass wir hier abermals eine Partie vor uns haben, die sehr verschiedenen Druckwirkungen ausgesetzt war. Nach aussen zu geht der Kalk in Kalkschiefer über und bald entwickeln sich daraus andere Schiefer, die man an dem oberhalb des Kalkbruches nach Domeschau führenden Wege anstehen sieht. Diese Schiefer, welche sich in mancher Hinsicht von den eigentlichen Grauwackenschiefern der Gegend unter-

scheiden, bin ich geneigt, für devonisch zu halten, da sie, wie gesagt, mit dem Kalk durch Uebergänge verbunden sind. Sie fallen, bei ziemlich constantem Streichen in Stunde 1, östlich, gehören also in das Hangende des Kalkes. Insofern nun der letztere nach Analogie mit den sonstigen Devonkalken Mährens wohl ein mitteldevonisches Alter besitzt, kann man die ihn zunächst überlagernden Schiefer für oberdevonisch ansehen, obschon palaeontologische Beweise für diese Deutung fehlen.

Bald dahinter weiter östlich kommen endlich wieder Gesteine, welche den gewöhnlichen Grauwackengebilden der Gegend gleichen. Eine Fortsetzung des Kalkes und der mit ihm verbundenen Schiefer konnte ich auch sonst bei Sternberg nicht constatiren und so scheint denn dieses Devon eine Art Klippe in der übrigen Grauwacke zu bilden.

Von Schottenfeld östlich nach dem schönen Waldthal von Douchebad gehend, trifft man anfänglich Schiefer, dann sehr feste quarzitische Grauwacken, die in Stunde 11 bei östlichem Fallen streichen. Auch im Aleschgrunde kommen dergleichen vor, von wo sie sich ausserhalb unseres Kartenblattes nach Tscheschdorf fortsetzen, um daselbst in ganz normale Culmsandsteine überzugehen.

Geht man von Schottenfeld, westlich von dem beschriebenen Steinbruch aus südwärts, am Rande des Gebirges entlang, so trifft man Schotter, Gebirgsschutt und Lehm in buntem Gemisch. Vorwaltend sind aber kantige Gesteinsfragmente und nur einzelne Partien, die sich mehr im Liegenden der spärlichen Aufschlüsse hierselbst befinden, sind rein lehmig. Weiter südlich gegen das Wirthshaus Baude zu und darüber hinaus trifft man am Fusse des Gebirges echten Schotter, der aber westlich gegen die Ebene zu von Lehm bedeckt zu werden scheint. Aber auch näher am Gebirge selbst tritt Lehm und sogar Löss auf, wie z. B. südöstlich vom Wirthshaus Baude, dort wo der von Starnau kommende und nach Domeschau führende Weg in den Wald eintritt und das Terrain schon anzusteigen beginnt.

Wir treten hier in ein kleines, einsames Waldthal ein, in welchem sich sehr bald ältere Schiefer zeigen, die oft einen seidenartigen Glanz besitzen. Derartige leise Hinneigungen zu einer Art von Metamorphismus kommen, wovon ich mich später wiederholt (z. B. in der Gegend von Hohenstadt) überzeugte, im mährischen Culm nicht selten vor. Sie begründen aber noch nicht entfernt eine etwaige Eintheilung in ältere und jüngere Grauwacke, zumal man sich fast überall von dem unmittelbaren Zusammenhang solcher regional etwas veränderter Gebilde mit ganz typischen Culmgesteinen überzeugen kann. In ähnlicher Weise liegen auch die hier erwähnten Schiefer in der directen Streichungsfortsetzung der Schiefer beim Douchebad und von Stachendorf.

Allmälich stellen sich dann auch thalaufwärts Sandsteine ein und noch weiter nach Osten gehend trifft man hinter dem einsamen Waldwirthshause, zu dem man bald gelangt, einen Steinbruch, der sich am linken (südlichen) Abhange des Thales befindet. Hier werden sehr feste, oft weiss geäderte quarzitische Sandsteine gebrochen von überaus massiger Schichtung und hier kam auch ein

Kalk vor, den bereits die früheren Beobachter auf unserer alten geologischen Karte verzeichnet haben. Den älteren Arbeitern im Steinbruch, sowie dem Wirth des besagten Wirthshauses war dieses Vorkommen noch wohl bekannt, doch ist die betreffende Partie heute verschüttet. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat es sich hier um eine Einlagerung von Kalk in den festen Sandstein gehandelt und bietet dieses Vorkommen keinerlei Analogie mit dem Auftreten des Devonkalkes von Schottenfeld, sondern darf eher mit dem Kalkgehalt der früher erwähnten quarzitischen Sandsteine bei Lichtenthal in Vergleich gebracht werden. Etwas nördlicher scheint sich übrigens der oben erwähnte Kalk eine Strecke weit fortzusetzen, denn hinter besagtem Wirthshause findet man seine Spuren wieder, gleich rechts unterhalb des Weges, den man von da aus durch den Wald direct nach Schottenfeld einschlagen kann.

Oestlich von der hier erwähnten Sandsteinpartie, innerhalb welcher der besprochene Kalk nur eine Einlagerung ist und die mit den Grauwacken beim Douchebad und vom Aleschgrund in unmittelbarem Zusammenhange steht, kommt man übrigens zu einer Schieferpartie, die sich von Domeschau südwärts gegen Laschtian hinzieht. An dem Waldwege zwischen den beiden genannten Orten sind entsprechende Aufschlüsse vorhanden. Das Streichen der Schiefer ist gegen Domeschau zu beinahe in Stunde 2 oder in einer der nordsüdlichen genäherten Richtung, während es gegen Laschtian zu sich umbiegt und eine Richtung zwischen Stunde 3 und 4 annimmt. Die alt bekannten Schieferbrüche von Domeschau selbst liegen aber bereits ausserhalb des Bereiches der hier zu beschreibenden Gegend, und zwar hauptsächlich am Westgehänge des Bielkowitzer Baches oberhalb der Domeschauer Mühle.

Die Abhänge nördlich von Laschtian sind von lössartigem Diluvium bedeckt, welches auf der Nordseite des Bielkowitzer Baches noch etwas ausserhalb des Bereiches unserer Karte bis zu dem Punkte verfolgt werden kann, an welchem dieser Bach mit plötzlicher Aenderung seiner vorher nordsüdlichen Richtung aus den Bergen hervortritt. Indessen kommen gleich in der Nähe des Ententeiches von Laschtian nochmals die Schiefer zum Vorschein.

Westlich Laschtian wird die Oberfläche der dortigen Ebene von lehmigen Bildungen eingenommen, welche übrigens nicht selten mit Schotter gemischt erscheinen, wie man namentlich gleich östlich von Boniowitz zu bemerken glaubt, wo vielleicht sogar ein Ueberwiegen des Schotters constatirt werden darf. Für eine bestimmtere Abgrenzung des Lehmes und des Schotters fehlt es übrigens hier wie an anderen Stellen in der Umgebung der Strasse von Sternberg nach Olmütz an sicheren Anhaltspunkten, namentlich wenn man genöthigt ist, seine Untersuchungen hier während der Sommerszeit anzustellen, in welcher frisch aufgeackerte Felder, welche unter den dortigen Verhältnissen die einzige Möglichkeit eines Einblickes in die Beschaffenheit des Bodens gewähren, nicht anzutreffen sind. Eines lässt sich indessen sagen, dass nämlich die Lehme, welche man in dem ganzen Gebiete zwischen der Ostseite der March und den Bergabhängen von Sternberg bis zum heiligen Berge antrifft und welche die Karte dort verzeichnet,

in ihrer überwiegenden Masse, nicht zum echten Löss gerechnet werden können, der doch andererseits, wie vorausgeschickt werden darf, am Westgehänge des Marchthales eine ziemliche Rolle spielt. Die wichtigeren Punkte, an welchen der Lehm einen lössartigen Charakter annimmt, wurden deshalb im Verlauf der früheren Beschreibung besonders hervorgehoben.

Südlich von Laschtian verläuft der erhöhte Ostrand der Marchthalniederung grösstentheils ausserhalb des Bereiches der Karte. Der Zug fester Grauwackensandsteine, welcher sich südöstlich an den Schieferzug von Laschtian und Domeschau anlegt und welcher im unteren Theil des Bielkowitzer Thales oberhalb des gleichnamigen Dorfes durch grosse Steinbrüche aufgeschlossen ist, erreicht das Gebiet unseres Blattes nicht mehr. Das heisst, er verschwindet, soweit er nicht durch die längs des Marchthales wirksam gewesene Flusserosion zerstört ist, mit seinen tieferen Partien unter den Anschwemmungen der Ebene. Vielleicht sind es die später zu erwähnenden, ungefähr in seinem Streichen gelegenen Grauwackenfelsen der Stadt Olmütz selbst, welche als eine Andeutung seiner einstigen Fortsetzung betrachtet werden können. Desgleichen erreichen die Schiefer, welche man nordöstlich von Dollein an der Strasse nach Giebau antrifft, unser Kartengebiet nicht mehr. Sie gehören einem weiter im Nordosten, bei Giebau ziemlich breiten, aber gegen Dollein zu sehr schmal gewordenen Zuge an, der hier zu Ende geht. Dennoch habe ich von Dollein angefangen und von da südlich über Samotischek bis gegen Drozdein hin wieder einen schmalen Streifen des älteren Gebirgsrandes in die Karte eingezeichnet, da dieser Rand daselbst wieder dicht an die Kartengrenze herantritt. Er besteht hier aus Grauwackensandsteinen und Conglomeraten, welche besonders am heiligen Berge oberhalb Samotischek aufgeschlossen sind, während sich die Anwesenheit derselben Gesteine in den direct noch unserer Karte angehörigen Gebirgstheilen allerdings zumeist nur durch die Bruchstücke verräth, welche die Gehänge bedecken. Die genannten drei Dörfer selbst, insbesondere Dollein und Drozdein, liegen dann schon wieder im Bereich des diluvialen Lehmes, der etwas südlich von Samotischek durch eine Ziegelei ausgebeutet wird und den man auch in den Schluchten oder Hohlwegen, die von Dollein nach Towersch führen, wahrnehmen kann.

Südlich von Drozdein entfernt sich nun der das Marchthal im Osten begrenzende Höhenrand gänzlich aus dem Bereiche unserer Karte, da die in dem folgenden Abschnitt zu beschreibende Partie älterer Gesteine bei Grügau nicht mehr diesem Höhenrande, sondern einer aus der Marchdepression aufragenden inselartigen Erhebung angehört. Wir hätten deshalb die in dem jetzigen Abschnitt über die Gegend von Sternberg zu gebende Schilderung als beendet zu betrachten, wenn es nicht angezeigt wäre, dieser Darstellung zum Schluss noch eine Rechtfertigung der Deutung anzufügen, welche den Grauwacken der Gegend von Sternberg gegeben wurde.

Es handelt sich dabei um eine Frage, welche für weite Strecken von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien von principieller Bedeutung ist und die ich deshalb in mancher Hinsicht vortheilhafter erst in den

allgemeiner interessirenden Schlussbemerkungen besprechen würde. Da aber die Auffassung, welche wir dieser Frage entgegenzubringen haben, von Einfluss für das Verständniss mancher Dinge ist, welche schon in den folgenden Abschnitten zur Erörterung gelangen, so ist es besser diese Auffassung gleich jetzt zu entwickeln. Die Frage betrifft das Verhältniss von Culm und Devon. Sie lautet genauer gesagt: Ist es berechtigt einen grossen Theil der mährisch-schlesischen Grauwacke vom Culm abzutrennen und dem Devon einzuverleiben?

Ich habe mit Ausnahme einiger räumlich unbedeutenden Partien, welche von den Diabasen, gewissen Kalken und Schiefern der Gegend von Sternberg gebildet werden, alle älteren Gesteine dieser Gegend und des ganzen Randes des Marchthales bis Drozdein dem Culm zugerechnet. Zufolge der älteren Anschauung aber, wie sie bei unseren früheren Aufnahmen, auf Foetterle's Karte von Mähren und demzufolge auch auf Hauer's Uebersichtskarte der Monarchie zum Ausdruck kam, wurden, soweit eben das bisher beschriebene Gebiet in Betracht kommt, nur die Grauwacken östlich von Samotischek und Dollein als Culm bezeichnet; die Grauwacken und Schiefer indessen nördlich von Laschtian und fast Alles, was an derartigen Gesteinen in der Umgebung von Sternberg auftritt, stellte man zum Devon. Dasselbe geschah grossentheils, wenn auch nicht immer consequent, mit der Fortsetzung dieser Gesteine in den benachbarten Gebieten, welche von unserer Karte nicht mehr dargestellt werden. Die Abgrenzung des Devon vom Culm wurde dabei allerdings jeweilig etwas verschieden bewirkt, worüber sich Camerlander in seiner früher citirten Beschreibung der südöstlichen Ausläufer der Sudeten ausführlich verbreitet hat.

Baron von Camerlander hat überhaupt (l. c. pag. [7]—[20]) seiner Arbeit eine längere Auseinandersetzung über die Abgrenzung und Lagerung jener beiden Formationen beigegeben, da auch er, dem Beispiele der älteren Autoren folgend, einen Theil der hier in Betracht kommenden Grauwacken (in der Fortsetzung der bei Sternberg entwickelten Bildungen) dem Devon zurechnete und demzufolge die nordwestliche Ecke des angrenzenden Kartenblattes Mährisch-Weisskirchen mit der Devonfarbe colorirte. Es bestimmten ihn dazu nicht allein die Auffassungen der bisher genannten Autoren, an deren Darstellung er vielmehr manche kritische Bemerkung knüpfte, sondern auch, und zwar wohl vorzugsweise die Ausführungen Ferdinand Roemer's, der nicht blos weiter im Nordosten gelegentlich seiner bekanntlich weit auf österreichisches Gebiet übergreifenden Aufnahme von Oberschlesien ebenfalls zwischen devonischen und untercarbonischen Grauwacken unterschieden, sondern überdies (vergl. dessen Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870, pag. 24) ganz speciell auch die Partie von Sternberg dem Devon beigezählt hatte. Die ganze auf diese Frage bezügliche Arbeit Camerlander's ist in der That nichts anderes, als ein mühsamer Versuch diesen Ansichten Roemer's gerecht zu werden.

Die Verdienste des Letzteren und seines Mitarbeiters Halfar um die Kenntniss der palaeozoischen Bildungen Schlesiens und Mährens

sollen nun keineswegs in Abrede gestellt werden. Sie bestehen in erster Linie in dem palaeontologischen Nachweis, dass die unmittelbar dem älteren Grundgebirge des Altvatergebietes aufruhenden Quarzite von Würbenthal als unterdevonisch anzusprechen sind. Sie bestehen ausserdem in der Auffindung devonischer Versteinerungen auf den Halden der alten Schächte von Bennisch und in der Entdeckung neuer Fundorte von Culmfossilien an einigen anderen Localitäten. Es muss aber wohl gestattet sein, bei einer erneuten Discussion des Gegenstandes ernstlich an die Frage heranzutreten, ob die Schlüsse, welche Roemer aus den erwähnten Funden für die Gliederung der Grauwacke zog und auf seiner Karte zum Ausdruck brachte, denn wirklich berechtigt sind. Ich für meinen Theil wenigstens muss bekennen, dass ich diese Schlüsse nach vielfacher Prüfung der in Betracht kommenden Thatsachen nicht anzunehmen vermag.

Es wird in einem der folgenden Abschnitte gezeigt werden, wie wenig in anderen Theilen unseres Gebietes, wie zwischen Konitz und Drahanowitz, die von den älteren Autoren Lipold, Wolf und Foetterle vorgenommene Abgrenzung einer angeblich devonischen Grauwacke von der Culmgrauwacke sich begründen lässt, insofern diese Grenze dort quer durch die Streichungsfortsetzung ganz derselben Schichten angenommen wurde. Diese Thatsache, die ich früher kennen lernte, als die Verhältnisse um Sternberg, hatte mich schon betreffs der Annahme einer devonischen Grauwacke für unser Gebiet etwas stutzig gemacht. Meine Zweifel wuchsen dann, als ich die Umgebung von Sternberg untersuchte, und sie wurden durch einige im Verein mit Baron Camerlander daselbst, wie in der Gegend von Giebau und Domstadtl, vorgenommene Excursionen mehr bestärkt als beseitigt, da es dem Genannten in keiner Weise gelang, mich für die Auffassung zu gewinnen, die er sich im Anschluss an Roemer für jene Gegend zurechtgelegt hatte. Ein kurzer Besuch des Gebietes von Freudenthal und Bennisch im Juni 1891 hatte für mich dasselbe Resultat.

Vor dem endgiltigen Abschluss dieser heutigen Arbeit habe ich sodann im Sommer 1893 Gelegenheit gefunden, die Umgebungen von Freudenthal und Bennisch nochmals zu bereisen und ausserdem Revisionstouren im Bereich der von Camerlander bearbeiteten Gebiete bei Domstadtl, Tscheschdorf, Giebau, Grosswasser und Hombok vorzunehmen, wobei ich der hier berührten Frage meine besondere Aufmerksamkeit schenkte. Alle diese Excursionen brachten mich nun dahin, auch die letzten Bedenken, welche ich vielleicht bezüglich der Berechtigung der oben besprochenen Zweifel noch hegen konnte, völlig fallen zu lassen, so dass ich heute die Trennung der mährisch-schlesischen Grauwacke mit ihren Schiefereinlagerungen in einen devonischen und einen untercarbonischen Theil als einen Irrthum zu bezeichnen nicht umhin kann. Die ganze mit den bekannten Dachschiefern verbundene Grauwacke jener Gebiete gehört nach meinem Erachten unzweifelhaft zum Culm.

Vor Allem lassen sich zwischen den beiden angeblich altersverschiedenen Grauwacken der früheren Autoren petrographische Unterschiede absolut nicht finden. Dieser Satz wird keinem Wider-

spruch begegnen, denn gerade in diesem Punkte habe ich das Glück mit F. Roemer und Camerlander durchaus übereinzustimmen. Haben ja doch diese Autoren es direct mit der Abwesenheit solcher petrographischer Unterscheidungsmerkmale entschuldigt, dass es ihnen schwer gefallen sei, sichere Grenzlinien zwischen den hier in Betracht kommenden Bildungen zu ziehen.

So schreibt Roemer ausdrücklich (l. c. pag. 94), es finde „ein scheinbar ganz allmähliger Uebergang“ des Culm in die devonischen Gesteine statt, unter denen eben hier nicht die deutlich von den Grauwacken unterscheidbaren thatsächlich devonischen Kalke und Quarzite, sondern die zum Devon gestellten Grauwacken verstanden werden. Desgleichen betont derselbe Autor an einigen Stellen (l. c. pag. 6 und 19), dass seine Engelsberger Grauwacke, welche er für ungefähr mitteldevonisch zu halten geneigt ist, nach oben und unten sich schwer abgrenzen lasse. Wenigstens nach oben zu lässt sich dieselbe in der That von den bei Bennisch entwickelten Grauwacken, denen Roemer gern ein oberdevonisches Alter geben möchte und die ihrerseits genau so aussehen, wie das, was allseitig als Culmgrauwacke anerkannt wird, nicht unterscheiden. Nach unten zu wird indessen „das erste Auftreten von Grauwackensandsteinen, die den Würbenthaler Schichten fremd sind, als Grenzlinie genommen“, während die devonischen Kalke, welche über den Würbenthaler Quarziten folgen, von dem Autor noch dem Unterdevon zugerechnet werden, weil sie zufällig in jener Gegend einen mehr krystallinischen Charakter besitzen als manche andere devonische Kalke. Dennoch lässt sich sagen, dass alle kalkigen Ausbildungen des Devons sich gerade in Mähren als in der Hauptsache sicher mittel- oder höchstens oberdevonisch erwiesen haben, obschon es speciell bei Olmütz auch an krystallinisch aussehenden Partien derselben nicht fehlt.

Jedenfalls ersieht man aus den citirten Aeusserungen, dass Roemer bei seinem Eintheilungsversuch gerade innerhalb der eigentlichen Grauwacke von allen aus der Gesteinsbeschaffenheit abzuleitenden Anhaltspunkten im Stich gelassen wurde. Die natürlichste Abgrenzung, die ihm gelungen ist, ist die seiner Engelsberger Grauwacke nach unten zu. Diese Grenze fällt aber mit der unteren Grenze der Grauwacke überhaupt zusammen, denn hier findet ja „das erste Auftreten von Grauwackensandsteinen“ statt. Wie aber diese letzteren von denen der angeblichen jüngeren Abtheilungen getrennt werden könnten, ist der Autor ausser Stande anzugeben.

Camerlander aber sagt noch unumwundener (l. c. pag. 114 [12]): „Auf petrographische Unterscheidungen zwischen Schiefern und Grauwacken der Culmformation einerseits, der Devonformation andererseits, eine Trennung beider durchführen zu wollen, wäre ein gänzlich unfruchtbares Wagniss.“

Die erwähnten Aeusserungen, denen ich mich, wie angedeutet, völlig anschliesse, lassen die Abtrennung der beiden Grauwacken als eine zum Mindesten ziemlich willkürliche Action schon von Vornherein erscheinen und es frägt sich jetzt nur noch, auf Grund welcher Thatsachen denn überhaupt eine solche Abtrennung sich als im Prinzip wünschenswerth oder nothwendig herausgestellt hat. Gelingt es bei

der Discussion dieser Thatsachen zu zeigen, dass dieselben nicht im Sinne der betreffenden Autoren interpretirt zu werden brauchen, dann kann man auch sagen, es fehle wenigstens für einen grossen Theil der zum Devon gerechneten Grauwacken an jeglichen Beweisen für das devonische Alter.

F. Roemer ging, wie dies Camerlander (l. c. pag. 150 [48]) sehr richtig hervorhebt, von der Voraussetzung aus, dass sich an die archäische Zone, die sich von Freiwaldau, westlich von Würbenthal und Römerstadt, südwärts zieht und an die daran ostwärts anschliessenden unterdevonischen Würbenthaler Quarzite jeweilig immer jüngere Bildungen anlegen, je weiter man nach Osten gehe. In dieser Weise liess er von Westen nach Osten in den von ihm untersuchten Theilen Mährens und Oesterr.-Schlesiens die verschiedenen Schichtcomplexe in der nachstehenden Reihe aufeinanderfolgen: über den Würbenthaler Quarziten die von ihm, wie gesagt, noch dem Unterdevon zugerechneten Kalke, dann die Engelsberger Grauwacken, die Bennischer Schichten und dann endlich den Culm. Letzteren nahm er mit Sicherheit erst in den Gegenden an, in welchen die *Posidonomya Becheri* als ein bezeichnendes Leitfossil der Formation gefunden worden war, und da ihm, wie ja an sich auch durchaus wahrscheinlich ist, die verschiedenen Diabasvorkommen im Bereich der Grauwacke noch für devonisch galten, so meinte er (Geologie von Oberschlesien, pag 48), dass irgendwo zwischen den Bennischer Diabasen und dem Posidonomyenfundorte von Eckersdorf die Grenze zwischen Culm und Devon zu ziehen sei und dass diese Grenze in analoger Weise auch an anderen Punkten des von ihm behandelten Gebietes etwas östlich von den an verschiedenen Punkten auftretenden Diabasen verlaufe, das heisst also, so weit unsere Olmützer Gegend in Betracht kommt, auch östlich von Sternberg.

Die Entfernung zwischen dem bewussten Punkte bei Eckersdorf und den Bennischer Diabasen beträgt allerdings nach Roemer „kaum $^3/_4$ (deutsche) Meilen“, aber man wird zunächst zugeben, dass es für eine geologische Kartenaufnahme eine sehr unangenehme Unsicherheit bedeutet, wenn man bei einem etwa 5 Kilometer breiten Streifen es der Willkür anheimstellen muss, wohin dieser Streifen zu bringen sei. Camerlander hat das auch sehr wohl empfunden und um nur wenigstens irgend eine Art von Leitfaden in diesem Dilemma zu besitzen, hat er den Vorschlag gemacht, den Culm mit gewissen Conglomeraten, welche innerhalb der fraglichen Zone auftreten, beginnen zu lassen. Wir werden später sehen, dass dieser Ausweg kein glücklicher war.

Es erwächst nun zunächst die weitere Frage, wie es mit den palaeontologischen Belegen für Roemer's Auffassung steht.

Wenn das Vorkommen der *Posidonomya Becheri* und anderer sicherer Culmversteinerungen jeweilig nur in beschränkt localer Weise den Nachweis zu liefern vermöchte, dass gewisse Schichten zum Culm gehören, dann stünde es mit der Altersbestimmung des weitaus grössten Theiles unserer Grauwacken überhaupt recht schlecht, denn die Punkte, an welchen solche Versteinerungen gefunden wurden, sind im Vergleich zu den ausgedehnten Partien, welche sich dabei als versteinerungsleer

erweisen, nicht allzu zahlreich; dann könnte man auch bei manchen östlich von solchen Punkten gelegenen Grauwackenmassen noch immer im Zweifel sein, ob man es nicht mit devonischen Bildungen zu thun habe, zwischen welchen die Posidonomyenschiefer nur irgendwie eingefaltet erscheinen. Stellen wir uns aber auf den natürlicheren Standpunkt, dass jene Versteinerungen für alle Bildungen, die ihrem Gesteinscharakter nach mit den Gesteinen der betreffenden Fundpunkte verwandt und durch die Lagerung mit denselben innig verbunden sind, bei der Altersdeutung beweiskräftig sind, dann liegt auch kein Grund vor, irgendwelche Theile der betreffenden Grauwacken zum Devon zu rechnen, so lange nicht sichere devonische Versteinerungen in einzelnen Partien dieser Grauwacken selbst nachgewiesen werden. Ein solcher Nachweis ist aber bisher nicht gelungen. Ganz ausschliesslich gehören vielmehr alle (sei es pflanzlichen sei es thierischen) Fossilien, welche direct in der echten Grauwacke von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien gefunden wurden, dem Culm an.

Dass palaeontologische Beweise für das devonische Alter der Engelsberger Schichten nicht vorliegen, gesteht Roemer (l. c. pag. 21) selbst zu. Diese Schichten, welche, wie ich bei meinen Besuchen der Gegend von Freudenthal constatirte, den allseitig als solchen anerkannten Culmgrauwacken so ähnlich sehen, wie ein Ei dem andern, wurden ja nur aus rein theoretischen Erwägungen ins Mitteldevon gebracht. Dass das Mitteldevon in jenen Theilen von Schlesien viel eher durch die östlich vom Würbenthaler Quarzit auftretenden Kalkmassen, wie sie am Wege von Würbenthal nach dem Dürrenberge vorkommen, repräsentirt werden könne, daran hat Roemer nicht gedacht und er hat andererseits auch nicht versucht auseinanderzusetzen, wie er sich das Verhältniss der thatsächlich und anerkannt mitteldevonischen Kalke Mährens, wie sie bei Rittberg und Weisskirchen vorkommen, zu dieser angeblich ungefähr gleichalterigen Engelsberger Grauwacke denn eigentlich vorstelle. Die Letztere schien ihm nur ihrer westlichen Lage wegen älter als die Bennischer Schichten, und da er diese sehr gerne für oberdevonisch hätte halten wollen, so musste die Engelsberger Grauwacke für ein wahrscheinliches Aequivalent des Mitteldevons gelten.

Was aber die Bennischer Schichten anlangt, so kann sich Jedermann überzeugen, dass die Grauwackensandsteine und Schiefer, welche in der Umgebung von Bennisch dominiren, von den anderen Grauwackengesteinen des schlesisch-mährischen Zuges in keiner Weise abweichen und dass sie auch nicht einmal eine versteinerungsreichere Facies derselben darstellen, wie man bei flüchtiger Durchsicht des Roemer'schen Werkes glauben könnte. Die Versteinerungen nämlich dieser sogenannten Bennischer Schichten, welche dem genannten Autor verfügbar waren, gehören fast sämmtlich, wenigstens so weit sie bei dem Versuch der Altersdeutung eine Rolle spielten, den Halden alter Schächte an, welche sich zwar innerhalb des Bennischer Grauwackengebietes befinden, aber bezüglich der dabei vorkommenden Gesteine von dieser Grauwacke eben so verschieden sind, wie die von mir zum Devon gestellten Gesteine der Gegend von Sternberg von den Grauwacken in der Umgebung des letzteren Ortes.

Diese Gesteine sind beim Gross-Annaschacht, beim Klein-Annaschacht, beim Fundschacht, sowie beim Tief-Annaschacht nach Roemer's eigener Angabe eben keine Grauwacken, sondern Kalksteine. Dasselbe gilt aber auch für die Fundpunkte, welche nicht Schachthalden sind, wie bezüglich des Crinoidenkalkes, dessen Blöcke man (vergl. l. c. pag. 30) auf dem vom Tief-Annaschachte nach dem Davidschachte führenden Wege beobachtet, und auch die Thonschiefer zwischen den Frobelhof-Waldhäusern und Seitendorf, sowie die Schiefer von Gobitschau nördlich von Sternberg sind kalkig. Die letzteren mit ihren zweifelhaften Tentaculiten liegen übrigens in der Streichungsfortsetzung der von mir selbst bei Sternberg als devonisch anerkannten Gesteine. Es dürfte schwer werden, zu zeigen, dass diese kalkigen Schiefer oder dass die vorher genannten, grossentheils auf Halden angetroffenen Kalke thatsächlich Einlagerungen in der umgebenden Grauwacke sind, und doch würden die organischen Reste jener Kalke nur in diesem Falle einen unmittelbaren Schluss auf das Alter der Grauwacke gestatten.

Auch die Versteinerungen selbst, welche in jenen kalkigen Bildungen gefunden wurden, lassen, so unbestreitbar auch im Allgemeinen ihr devonischer Habitus ist, gewichtige Bedenken gegen die oben erwähnte Roemer'sche Hypothese von der regelmässigen Aufeinanderfolge stets jüngerer Horizonte in der Richtung von Westen nach Osten in der fraglichen Gegend zu. Da nun die ganze Lehre von einer devonischen, dem Culm petrographisch eng verwandten Grauwacke fällt, sobald wir jene Hypothese vom Jüngerwerden der Schichten nach Osten zu als nicht ausreichend begründet erkennen, so verlohnt es sich mit einigen Worten auf jene organischen Einschlüsse einzugehen. Von ihnen muss ja vor Allem (l. c. pag. 32) Roemer selbst sagen, dass sie einen ganz sicheren Schluss auf das Alter der Bennischer Schichten zu begründen nicht erlauben, während es doch andererseits bei diesem Autor heisst, dass die Bennischer Schichten (vergl. l. c. pag. 31) „wahrscheinlich der oberen Abtheilung der devonischen Gruppe angehören“.

Heliolites porosa, *Stromatopora polymorpha*, *Alveolites suborbicularis* und *Phacops latifrons* sind die einzigen der von Roemer specifisch bestimmten Formen, zu denen vielleicht noch (vergl. l. c. pag. 29) *Atrypa reticularis* zu rechnen wäre. Diese Formen aber würde man in ihrer Vergesellschaftung in anderen Fällen als ziemlich ausreichende Beweise für ein ungefähr mitteldevonisches Alter der betreffenden Lagerstätte auffassen. Die übrigen Versteinerungen aber, zu denen Säulenglieder von *Cupressocrinus*, kleinere nicht näher bestimmte Brachiopoden, etliche Corallen, Tentaculiten und eine Art von *Loxonema* gehören, sind (vergl. l. c. pag. 31 unten und 32 oben) „für die Feststellung des geognostischen Niveaus der Schichten nicht zu benützen“. Einige Goniatiten (l. c. pag. 30 und 31) zeigen sogar, da ihnen Lateralloben fehlen, mehr Verwandtschaft mit unterdevonischen und obersilurischen als mit oberdevonischen Formen. So begreift man, dass Roemer schliesslich ausruft: „Unter diesen Umständen bleibt das Alter der Bennischer Schichten ziemlich unbestimmt“, denn für oberdevonisch, wie dies die Theorie verlangt hätte, konnte Jemand,

der zu den hervorragendsten Kennern palaeozoischer Versteinerungen gehörte, jene Fauna doch nicht mit Sicherheit erklären.

Die ganze Schwierigkeit, welche in dem Auftreten von Kalken mit mehr oder weniger mittel- zum Theil sogar wahrscheinlich unterdevonischen Arten inmitten des Grauwackengebietes relativ nahe einigen Fundpunkten mit *Posidonomya Becheri* und relativ entfernt von den unterdevonischen Quarziten von Würbenthal gelegen schien, löst sich ungemein einfach mit der Annahme, dass wir bei Bennisch und Sternberg alte Klippen von Devon vor uns haben, welche von der Culmgrauwacke umlagert, bezüglich theilweise überlagert werden. So wenig wie nun Jemand ein Recht hat, aus den jurassischen Versteinerungen der karpathischen Klippen das jurassische Alter der diese Kalkklippen umgebenden Karpathensandsteine herauszulesen, so wenig ist man berechtigt die devonischen Petrefacten gewisser Bildungen im Bereich des mährisch-schlesischen Grauwackengebietes zur directen Altersbestimmung der Grauwacke selbst zu benützen.

Jene Annahme von devonischen Klippen inmitten des Bennischer Culmgebietes muthet aber sicherlich unserer Vorstellungskraft nicht zu viel zu. Principielle Einwände lassen sich dagegen nicht erheben, und im Speciellen lassen die Verhältnisse gerade unseres Grauwackengebietes eine solche Annahme sogar als ganz naheliegend erscheinen.

Zunächst kann ich der späteren Schilderung vorgreifend unter Hinweis auf die Karte daran erinnern, dass gewisse mittel- und unterdevonische Schichten unseres Gebietes keineswegs einer bestimmten, der herrschenden Streichungsrichtung der Grauwacke entsprechenden, auf den Westen beschränkten Zone angehören. Von Westen nach Osten folgen sich hier die Devonpartien von Ludmirau, von Rittberg, von Nebotein und von Grügau. Sodann wissen wir ja, dass zweifellos devonische Gesteine, die beispielsweise schon von Beyrich als solche erkannt wurden, wie die Kalke der Gegend von Weisskirchen sich sogar noch nahe der äussersten Ostgrenze der bezüglich ihres untercarbonischen Alters allseitig anerkannten Culmgrauwacken Mährens befinden. Daraus allein geht hervor, dass erstlich devonische Gesteine sich unter dem Culm allenthalben, sei es fortsetzen, sei es einmal fortgesetzt haben, so dass ihr Auftreten an irgend welchen Stellen inmitten des Grauwackengebietes nichts Auffälliges hat, und zweitens, dass vor Allem eine regelmässige Aufeinanderfolge der hier in Betracht kommenden palaeozoischen Gesteine von Westen nach Osten im Sinne Roemer's nicht existirt.

Ausserdem werden wir im Verlauf dieser Arbeit sehen, dass thatsächlich auch in dem Olmützer Gebiet noch westlich von gewissen Devonkuppen echter Culm vorkommt, wie denn z. B. die Grauwacke des Berges Kosiř ganz unzweifelhaft in das Hangende des bekannten, östlich davon auftauchenden Rittberger Kalkes gehört.

Wir werden ferner (z. B. am Holi vrch) das direct klippenförmige Auftreten einzelner Devonpartien inmitten der Grauwacke kennen lernen und verschiedene Beweise für die Discordanz dieser Grauwacke gegen das Devon beibringen. Auf diese Weise lässt sich zeigen, dass devonische Gesteine, ja stellenweise sogar noch ältere Bildungen vielfach aus der Grauwacke auftauchen und dass es deshalb nichts Ueberraschendes haben kann, wenn dies auch bei Bennisch

vorkommt. Am allerwenigsten aber ist es dann seltsam, dass in einigen dortigen Schächten dergleichen devonische Schichten in der Tiefe angefahren wurden. So würde sich auch am Ungezwungensten erklären lassen, warum die dortigen Versteinerungen verschiedene Altersstufen anzudeuten scheinen und vor Allem warum sie dem von Roemer's Auffassung geforderten oberdevonischen Habitus so gar nicht entsprechen.

Zudem wird sich ergeben, was übrigens schon aus der früheren Beschreibung folgt, dass die Schichten der Grauwacke vielfach gestört und gebogen sind und dass sie keineswegs überall ostwärts fallen. Roemer selbst gesteht dies zu (l. c. pag. 45) und spricht von verschiedenen Falten seiner Culmgrauwacke, wenn er auch das östliche Fallen dieser Bildung für das „gewöhnliche" hält, gleichwie er (l. c. pag. 18) bei der Engelsberger (von ihm für devonisch erklärten) Grauwacke das Ostfallen für „vorherrschend" erklärt. Er schreibt indessen bezüglich der letzteren Schichten: „Das ganze Schichtensystem ist wie die angrenzenden Systeme in eine Menge paralleler von Norden nach Süden streichender Falten gebogen" und er fügt hinzu, man dürfe sich durch das vorwaltende Ostfallen „nicht verführen lassen, die in gleicher Richtung fallenden Schichten als eine einfache Schichtfolge anzusehen". Das deutet wohl genügend darauf hin, dass streng genommen Roemer selbst seine Annahme von der Aufeinanderfolge jeweilig jüngerer Gesteinsglieder gegen Osten zu nicht buchstäblich zu nehmen im Stande war, und so entfällt auch für uns die Nothwendigkeit ihm in dieser Annahme zu folgen.

Warum sollte jene Faltung nicht stellenweise die Unterlage der Grauwacke mit in die Höhe gebracht haben und warum hätten später die denudirenden Kräfte nicht diese Unterlage, sei es, dass sie aus Bennischer Kalken und Schiefern, aus Diabasen oder sei es, dass sie aus noch anderen Gesteinen bestand, nicht längs gewisser Zonen mehr oder weniger bloslegen können? Wenn überdies, wozu bei der später noch deutlicher zu erweisenden Discordanz des Culm gegen seine Unterlage alle Vorbedingungen gegeben waren, diese Unterlage ein unebenes Relief hatte und stellenweise schon ursprünglich klippenförmig in die bedeckenden Grauwacken hinaufragte, so konnte jene Bloslegung älterer Gesteinsschollen oder Gesteinszüge inmitten des Grauwackengebietes nur erleichtert werden.

Ich meine, das sind Gründe genug, um an der besprochenen Auffassung Roemer's nicht länger festzuhalten und dabei auch Camerlander's Ausführungen abzulehnen, der nicht allein eine unsägliche Mühe erfolglos aufgewendet hat, um seine Aufnahme jener Auffassung anzupassen, sondern der bei dieser Gelegenheit schliesslich sogar zu einer, um mich so auszudrücken, tektonischen Ungeheuerlichkeit gelangte.

Es konnte auch nicht viel Besseres unter seinen Voraussetzungen herauskommen, denn, wenn die Roemer'sche Ansicht von der gewissen westöstlichen Aufeinanderfolge der fraglichen Formationen allenfalls noch annehmbar erscheinen mochte, wenn man die Einzelheiten der Lagerung unbeachtet liess, so musste man nach Kenntnissnahme von diesen Einzelheiten entweder zu starken Zweifeln an dem

devonischen Alter der für älter gehaltenen Grauwacken gelangen oder aber der Deutung eben derselben Einzelheiten direct Gewalt anthun.

Es ist klar, dass Camerlander, der Specialaufnahmen in einem grösseren Maassstabe zu machen hatte als der Maassstab der Roemer'schen Karte von Oberschlesien ist, in der ansehnlichen Breitenausdehnung der Zone, welche nach Roemer's Darstellung einen weiten Spielraum für die willkürliche Festsetzung der Culm-Devongrenze offen liess, einen Grund zu grosser Verlegenheit fand. Einen Streifen von 5 Kilometer Breite und dazu von vielen Meilen Länge als ein Gebiet unbestimmten Alters einfach vernachlässigen oder die Deutung dieses Streifens einer Art Gottesurtheil etwa durch Abzupfen von Blumenblättern unterwerfen, das konnte und wollte er ja nicht. Er trachtete daher irgendwelche kartographisch verwendbare Anhaltspunkte zu ermitteln, nach denen er innerhalb dieser Zone die gesuchte Grenzlinie ziehen könnte, und er verfiel darauf, einerseits gewisse Conglomerate als Basisconglomerate des Culm aufzufassen, andererseits eine tektonische Störung zu construiren, welche längs der gesuchten Grenze verlaufen sollte.

Zu jenen Conglomeraten rechnete der Autor dann diejenigen des Heiligen Berges und gewisse Partien bei Seibersdorf in der Gegend von Domstadtl im Bereich des Kartenblattes Weisskirchen, sowie in der Fortsetzung dieser Partien einige Vorkommnisse bei Altliebe und westlich von Nürnberg im Bereich des Blattes Freudenthal. (Vergl. z. B. Seite 10 und 11 von dessen Arbeit oder auch pag. 234 [132].)

Solche Conglomerate finden sich jedoch auch westlich von der daraufhin construirten Grenzlinie zwischen Culm und Devon. Ich kann hier auf Grund eigenen Augenscheins von den nördlich meines Aufnahmsgebietes gelegenen Gegenden freilich nicht sehr viel aussagen. Dass solche Conglomerate aber nicht auf das beschränkt bleiben, was Camerlander zum Culm gestellt hat, wie man nach einer Aeusserung dieses Autors (l. c. pag. 129 [27]) glauben könnte, geht schon aus Roemer's Darstellung (l. c. pag. 18) zur Genüge hervor, da der Letztere dergleichen Gesteine z. B. bei Freudenthal, zwischen Lichtenwerda und Altstadt inmitten seiner sogenannten Engelsberger Grauwacke sehr deutlich aufgeschlossen fand. Zudem sind, wie wir dies kennen lernen werden, in unserem Olmützer Gebiet westlich der March an verschiedenen Stellen Conglomerate zu beobachten, welche sich von den von Camerlander zu den angeblichen Basis-Conglomeraten des Culm gerechneten Conglomeraten des Heiligen Berges östlich von Olmütz principiell nicht wesentlich unterscheiden, wie denn auch die sogenannten Schieferconglomerate desselben Autors, welche etwas jünger sein sollen, in dem Gebiet westlich der March nicht fehlen. Und doch gehören diese Grauwacken westlich oder südwestlich der March in die ungefähre Streichungsfortsetzung dessen, was die hier vielgenannten beiden Autoren weiter nördlich und nordöstlich zum Devon gestellt haben.

Es ist übrigens von vornherein ein sehr willkürlicher Vorgang, inmitten einer breiten aus Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten bestehenden Formationsentwicklung, innerhalb welcher in Folge von Störungen oder wechselnden Fallrichtungen mannigfache Wieder-

holungen derselben Glieder vorkommen, einen Zug von Conglomeraten herauszugreifen und diesem eine besondere Bedeutung für die Abgrenzung der in jener Entwicklung vorausgesetzten beiden Formationen zu geben. Bei diesem Versuch stiess aber Camerlander noch auf eine ganz besondere Schwierigkeit.

Man würde nämlich glauben können, dass die bewussten Conglomerate, wenn mit ihnen der Culm im Gegensatz zu den westlicher gelegenen angeblich devonischen Grauwacken erst beginnen sollte, thatsächlich an der Westgrenze des so construirten Culm auftreten. In dieser Weise hat aber Camerlander gemäss seinen darüber publicirten Ausführungen jene Grenze schliesslich doch nicht gezogen und konnte sie nicht ziehen, da er die Beobachtung machte, dass diese Conglomerate dort, wo sie im Feistritzthal unterhalb Domstadtl sichtbar werden, nebst gewissen in ihrer Nähe auftauchenden Sandsteinen im Aufbruch einer Antiklinale [1]) zu Tage treten, und dass sich über denselben Schiefer befinden, welche nicht allein östlich, sondern auch westlich von denselben abfallen. Diese gegen Westen von den Conglomeraten abfallenden und evident im Hangenden derselben befindlichen Schiefer konnten doch unmöglich für devonisch ausgegeben werden. Sie konnten doch nicht älter sein als die in ihrem Liegenden auftretenden Culmconglomerate.

Nun tauchte natürlich die Frage auf, wie diese Schiefer von dem angeblichen Devon weiter im Westen abgegrenzt werden könnten, und da geschah das, was ich oben eine tektonische Ungeheuerlichkeit zu nennen mir erlaubt habe. Camerlander suchte, und dagegen hätte sich ja principiell nichts einwenden lassen, nach einer Linie oder Zone der Störung, durch welche sich der Culm vom Devon abscheiden könnte und diese Störung glaubte er in der Umkehr der Fallrichtung zu finden, welche die bewusste Schieferzone gegen Westen zu aufwies. Dort folgt nämlich in der Richtung gegen Sternberg auf die Anticlinale von Domstadtl etwa in der Gegend von Petersdorf eiue ausgesprochene Synclinale, deren östlicher Flügel gleichzeitig den Westflügel der Anticlinale von Domstadtl vorstellt.

Wir lassen aber den Autor selbst sprechen. Er schildert (l. c. pag. 225, [Seite 123 d. Arbeit]) zuerst die von ihm noch zum Devon gestellten Schiefer von Domeschau bei Sternberg und von Petersdorf und führt uns von dort ostwärts gegen Domstadtl. Er erwähnt, dass die Schiefer von Petersdorf „noch das regelmässige Südostfallen zeigen“, welches den sogenannten devonischen Grauwacken dieser Gegend eigen sein soll. [2]) Dann fährt er fort: „Da, wo auf dem Wege von Petersdorf nach Domstadtl, etwa in der Hälfte des Weges petrographisch nicht unterscheidbare (sic!) Schiefer Westfallen erkennen lassen, betreten wir das Gebiet der ersten Culmantiklinale“. Aehnlich schrieb

---

[1]) Vergl. hier z. B. die Aeusserungen des genannten Autors auf Seite 229 [127] und 234 [132], wo es heisst, dass der bei Domstadtl an der Feistritz angetroffene (von den Conglomeraten unterteufte) Schieferzug anticlinal gebaut sei, und dass die Feistritz in denjenigen Theilen ihres Bereiches, in denen sie genau im Schichtstreichen ihren Weg nimmt, im Scheitel einer Culmanticlinale fliesst.

[2]) Und doch haben wir (vergl. oben Seite 8 dieser Arbeit) inmitten der angeblich devonischen Grauwacke von Sternberg selbst auch westliches Fallen beobachtet.

er (l. c. pag. 119 [17]) wir müssten wohl „die Devonschichten ausschliesslich ostwärts einschiessen lassen, während der Culm da anhebt, wo die Schichten in entgegengesetzter Richtung sich neigen. Gleichbedeutend damit ist dann ein anderer Passus (l. c. pag. 228), wo es heisst, dass zwischen Petersdorf und Domstadtl „der Wechsel der Fallrichtung des Schiefers die an der Devonculmgrenze gang und gäbe Unregelmässigkeit der Lagerung bezeichnet". Also ist nach dieser wiederholt ausgesprochenen Ansicht, wie es auch noch an einer anderen Stelle (l. c. pag. 233) heisst, für die Devonculmgrenze „die Umkehr der östlichen in die westliche Fallrichtung bezeichnend".

Das heisst soviel, als der Autor zieht diese Grenze mitten zwischen den zwei Flügeln einer Schichtenmulde hindurch, welche beiderseits, wie Camerlander selbst sagt (vergl. oben) und wie ich auf Grund meiner eigenen neuerlichen Begehung jenes Terrains bestätigen kann, aus genau denselben Schiefern besteht. Dieselbe Schichtbank wäre also devonisch, wenn sie östlich fällt und untercarbonisch, wenn sie sich westlich neigt. Das ist jedenfalls eine ganz merkwürdige Neuerung, die Medianlinien von Synklinalen ohne Weiteres für Formationsgrenzen auszugeben.

Aus dem Gesagten ersehen wir nun wohl, dass der Versuch eine solche Grenze durch unser Grauwackengebiet zu legen nach jeder Richtung total gescheitert ist. Er musste scheitern, weil es eine derartige Grenze nicht gibt und Camerlander ist mit dem ganzen umfangreichen Apparat seiner Beweisführung in diesem Falle ein Opfer seines Autoritätsglaubens geworden, indem er die Grundzüge der Roemer'schen Anschauung für unumstösslich hielt.

Wir langen somit im Allgemeinen auf einem Standpunkt an, ähnlich dem, welchen Beyrich schon vor 50 Jahren in seiner Arbeit über die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien begründete, als er darlegte, dass die mährischen Grauwacken, wie sie östlich vom Brünner Syenitzuge bis nach Oesterr.-Schlesien hinein auftreten, und welche sich, wie er richtig erkannte, über dem devonischen Kalke dieser Gegenden befinden, ein zusammenhängendes Ganze bilden, und wenn Beyrich (vergl. Karsten's Archiv, 1844, pag. 37) schrieb, er sei geneigt „dem ganzen Uebergangsgebirge des Gesenkes ein relativ jugendliches Alter zuzuschreiben", so hat er damit so ziemlich das ausgedrückt, was ich heute bewiesen zu haben glaube, mag er auch speciell bezüglich des ausschliesslich untercarbonischen Alters jener Grauwacke sich noch nicht so sicher ausgesprochen haben, als dies heute zu thun ich mich für berechtigt halte. Jedenfalls schliessen seine Ansichten (cf. l. c. p. 36 und 40) die Annahme einer stellenweisen Aequivalenz des Kalks und der Grauwacke völlig aus.

Es wird eine Aufgabe der Zukunft sein, in den bisher fälschlich für hauptsächlich devonisch angesprochenen Gebieten nördlich und nordöstlich von Olmütz und Sternberg, die daselbst zweifellos vorhandenen, aber wohl zumeist nur auf kleinere Flächenräume beschränkten devonischen Partien von ihrer untercarbonischen Umhüllung wissenschaftlich zu trennen. Dazu gehört aber die vollständige Emancipirung von dem Vorurtheil, welches der Anschluss an die grosse Autorität Ferdinand Roemer's in diesem Falle mit sich bringt.

Die Gegend von Grügau.

Wir wenden uns nun zu dem südöstlichen Theile des Kartenblattes. Südlich vom Heiligen Berge bis in die Nähe des Dorfes Grügau hin scheinen ältere Bildungen an der Oberfläche gänzlich zu fehlen. Bei Bystrowan und Holitz, sowie zwischen Wsisko und Gross-Teinitz konnte nur Löss wahrgenommen werden, der bei Gross-Teinitz, wie Camerlander berichtet hat, von diluvialen Sanden unterteuft wird. Erst in der Umgebung des Dorfes Grügau kommt eine Insel älterer Gesteine vor, welche daselbst aus der Ebene aufragt und gegenüber dem hier bereits ausserhalb des Bereiches der Karte weiter im Osten verlaufenden Grauwackenrande eine selbstständige Stellung einnimmt.

Das stattliche Dorf Grügau liegt bei einer Station der von Olmütz nach Prerau führenden Eisenbahn noch im Bereich der Ebene. Alles was westlich von dieser Bahn bis zur March hin in der Gegend zwischen Olmütz, Grügau und Majetein liegt, gehört sogar dem Alluvialgebiet des genannten Flusses an, wie insbesondere auch der Grügauer Wald. Oestlich aber von der Bahn steigt die Oberfläche etwas empor, um dann südöstlich von Grügau ein flaches Hügelgebiet zu bilden, welches unter dem Namen Chrast bekannt ist und in mancher Beziehung unser Interesse beanspruchen darf.

Da dieses Hügelgebiet mit seinen eigenthümlichen Gesteinen sich über die Grenzen unseres Kartenblattes hinaus bis zu dem Dorfe Krtschmann fortsetzt, bis in das Gebiet des östlich angrenzenden Kartenblattes, so hat bereits Camerlander, der sich ja mit der Aufnahme des letzteren beschäftigte, Veranlassung genommen, meiner Beschreibung vorzugreifen und eine Reihe von Beobachtungen und Betrachtungen darüber mitzutheilen (l. c. pag. 76 und 194 seiner Arbeit). Bei dieser Gelegenheit hat er auch der älteren Studien über die Gegend von Grügau ausführlich gedacht und diesbezüglich, wie nicht minder betreffs mancher anderer geologisch verwandter Punkte Mährens eine Reihe von literarischen Nachweisen mitgetheilt.

Wir erwähnen indessen hier von diesen Angaben nur, dass es der um die Kenntniss der Umgebung von Olmütz in mancher Beziehung sehr verdiente General v. Keck gewesen ist, der zuerst, und zwar in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts auf die Bedeutung der Kalke und Granite dieser Gegend aufmerksam wurde, während die erste öffentliche Erwähnung dieser Gesteine durch Glocker geschah (Nova acta Leopold. Car. Acad. 19, Bd. II Suppl. pag. 319). Auch kann hier daran erinnert werden, dass Foetterle auf seiner Karte von Mähren ohne ersichtlichen Grund jenen Kalk als Urkalk und den erwähnten Granit als Gneiss deutete, trotzdem H. Wolf bei seiner Aufnahme hier ganz richtig mitteldevonischen Kalk und Granit ausgeschieden hatte.

Ich schreite nunmehr zur Darlegung meiner eigenen Beobachtungen in dem bewussten Hügelgebiet.

Zunächst begeben wir uns von Grügau aus ostwärts. Hat man dieses ansehnliche Dorf von der Bahnstation kommend passirt und den Weg nach Gross-Teinitz eingeschlagen, wo sich zuerst einige Spuren diluvialen Schotters zeigen, so trifft man, noch ehe man zu der von

Olmütz nach Prerau führenden Kunststrasse gelangt, eine etwas erhöhte Terrainstufe, und hier treten Schiefer mit dünnen Einlagerungen von Grauwackensandsteinen auf. Diese Bildungen gleichen in jeder Hinsicht den Schiefern und Sandsteinen des Culm, wie wir sie in dem Gebirge westlich der March noch vielfach kennen lernen werden, und wie sie auch östlich von hier den Rand des Marchthales zusammensetzen. Danach ist Camerlander's Behauptung (vergl. l. c. pag. 183 und 302), dass am Wege zwischen Grügau und Gross-Teinitz allenthalben devonische Schiefer vorkämen, welche sich von denen des Culm unterscheiden liessen, mit Entschiedenheit zu berichtigen.

Die besagten Schichten zeigen ein wechselndes Streichen in Stunde 4—7, doch könnte das von Camerlander angegebene Streichen in Stunde 6—7 als das normalere angesehen werden, ebenso wie der genannte Autor Recht hat, wenn er von steilem Südfallen an dieser Stelle spricht, obschon diese Fallrichtung nicht durchgängig ausgeprägt erscheint. Immerhin muss beachtet werden, dass die Partie, an welcher man hier überhaupt Schichtenstellungen wahrnehmen kann, ziemlich beschränkt ist. Schon bei dem Kreuz, welches an dem Punkte errichtet ist, an welchem der Grügau-Teinitzer Weg die Olmütz-Prerauer Strasse schneidet, von welchem Punkte Camerlander das Vorkommen eines gleichen Schiefers angibt, ist so wenig Deutliches davon zu sehen, dass von der Feststellung des Streichens und Fallens daselbst nicht die Rede sein kann.

Erst südlich von dem eben beschriebenen Wege und im Wesentlichen auch von der gleichfalls genannten Strasse nach Prerau trifft man dann die Hauptaufschlüsse der hier vorhandenen älteren Bildungen. Hier befinden sich nämlich grossartige, der Stadt Olmütz gehörige Kalksteinbrüche. Die dadurch aufgeschlossenen Kalke sind nicht überall von gleicher Beschaffenheit. Man trifft insbesondere gegen die Höhen des Chrast zu den Kalk in 1—2 Fuss mächtigen Bänken geschichtet, während ich bei einem der der Strasse nächstgelegenen nördlichsten Brüche nur Platten beobachten konnte, welche etwa $1/_2$ Fuss stark waren. Zumeist ist der Kalk dunkel gefärbt.

Bei jenen Platten beobachtete ich ein Streichen in Stunde $7^2/_5$ und ein nördliches Einfallen von 52 Graden. Kleine secundäre Biegungen abgerechnet, herrscht ein ähnliches Nordfallen in der ganzen nördlichen Hauptmasse der hier besprochenen Kalkpartie vor. Die Neigung bleibt dabei wohl nicht überall den Graden nach dieselbe, aber fast überall ist sie ziemlich steil. Auch Camerlander hebt das nordwärts gerichtete Einfallen dieser Kalke, hervor und erwähnt (l. c. pag. 901), dass er östlich von dem Punkte, wo die Prerau-Olmützer Strasse die Kartengrenze trifft (das ist also bereits ein wenig ausserhalb des Bereiches unserer Karte), an dem dortigen schwarzen Kalke ein Streichen in Stunde 7 bei einem 65 Grade betragenden Nordfallen bemerkt habe.

Wir haben früher gesehen, dass der devonische Kalk, der südlich von Sternberg vorkommt, nach oben zu in schiefrige Bildungen übergeht Etwas ganz Aehnliches ist für die Partie von Grügau-Krtschmann zu constatiren, worüber sich denn auch Camerlander bereits weit-

läufig verbreitet hat. Dabei geschah ihm allerdings, dass er die zweifellosen oben erwähnten Culmschiefer zwischen Grügau und Gross-Teinitz mit den Devonschiefern zusammenwarf.

Geht man von der schon genannten Kreuzung des Grügau-Teinitzer Weges mit der Olmütz-Prerauer Chaussée in südöstlicher Richtung längs dieser Chaussée weiter, so trifft man in der Nähe derselben verschiedene Entblössungen, in welchen man die devonischen Kalke mit mattglänzenden Schiefern verbunden findet. An manchen Stellen prävaliren sogar die Schiefer, in denen man nur mehr kalkige Zwischenlagen bemerkt. Wechselndes oft steiles, bald mehr nach Nord oder sogar Nordwest, bald mehr nach Nordost gerichtetes Einfallen bei einem zwischen Stunde 4 und 7 schwankenden Streichen wird hier beobachtet. Nach den Angaben Camerlander's, sowie nach dessen kartographischer Darstellung unterliegt es ferner keinem Zweifel, dass weiter östlich (bereits ausser dem Bereich unserer Karte) gegen den im Chlumwalde aufsteigenden Culm zu solche Schiefer „durchwegs vorhanden" sind (l. c. pag. 303), das heisst unter Ausschluss des Kalkes vorkommen. Doch liess sich dort, wo die Anwesenheit dieser Schiefer meist nur auf Grund der auf den Feldern liegenden Gesteinsbrocken errathen werden muss, nur an einer Stelle eine Schichtenstellung wahrnehmen, ein Streichen in Stunde 7 bei nicht steilem nördlichen Fallen.

Aber auch näher an dem Dorfe Grügau selbst kommen Spuren dieser Bildung vor, wie ich, obschon mir das selbst entgangen ist, einer Bemerkung Camerlander's entnehme, der einen „bescheidenen" Aufschluss davon an dem von jenem Dorfe unmittelbar südöstlich führenden Wege entdeckte, in der Nähe eines daselbst errichteten (auf der Generalstabskarte vermerkten) Kreuzes. Das Streichen verläuft hier in Stunde 6—7 bei nördlichem, das ist von dem weiter südlich erscheinenden Kalke abgewendetem Einfallen.

Wenn es sich nun um die Altersdeutung dieser Schiefer handelt, so wird die enge, durch Wechsellagerung bedingte Verknüpfung der unteren Partien des Schiefers mit dem Devonkalk, wie sie bereits v. Keck gekannt hat (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 585) unbedingt auf Devon hinweisen. Da aber die Hauptmasse des Grügauer Kalkes nach Allem, was wir über die Devonkalke Mährens wissen, als mitteldevonisch gelten muss, wie das auch von anderen Beobachtern speciell für diesen Kalk schon ausgesprochen wurde, so wird die Auflagerung der Schiefer auf den hangenden Theilen des Kalkes dazu nöthigen, ein etwas jüngeres Alter für den Schiefer anzunehmen, wie das Camerlander bereits mit vollem Rechte gethan hat. Der Genannte liess allerdings dabei unentschieden, ob man es hier mit einem höheren mitteldevonischen Niveau zu thun habe oder bereits mit Oberdevon. Ich neige mich indessen der letzteren Auffassung zu.

Jedenfalls mag es nützlich sein, durch specielle Hervorhebung eines solchen Horizontes auf die Möglichkeit einer weiteren Gliederung des Devons im mittleren Mähren aufmerksam zu machen, denn die bereits erwähnte Analogie mit den Verhältnissen bei Sternberg scheint ja doch zu beweisen, dass es sich um wiederkehrende und nicht um im engsten Sinne locale Entwicklungen handelt. Wenn ich mir ferner

vergegenwärtige, dass an den wenigen Stellen, wo man in Mähren mit grösserer Sicherheit von Oberdevon sprechen kann, wie an dem Clymenienfundorte des Hadiberges bei Brünn, dieses Oberdevon in einer kalkigen Entwicklung auftritt, welche sich unter Umständen, wie gerade am Hadiberge [1]) petrographisch sehr schwer oder auch gar nicht von der des Mitteldevons unterscheiden lässt, so dass beide Abtheilungen dort innig verwachsen erscheinen, dann werde ich erst recht bestimmt, Gebilde, welche im Hangenden solcher Kalkmassen sich schon als petrographisch abweichende Absätze hinstellen, für einen ziemlich selbstständigen Horizont zu halten [2]).

Schärfer abgegrenzt als das besprochene unmittelbare Hangende der Grügauer Kalkmassen ist übrigens deren Liegendes. Die Anhöhe Chrast gipfelt zunächst in zwei etwas grösseren Kuppen für deren westliche auf der Generalstabskarte die Höhe von 247 Meter und für deren östliche die Höhe von 253 Meter angegeben wird. Beide Kuppen bestehen aus Kalk. Gegen Krtschmann zu, theilweise bereits ausserhalb des Gebietes unseres Kartenblattes, steigt dann eine dritte Kuppe empor, welche die Höhe von 250 Meter erreicht. In der Einsenkung zwischen dieser letzteren und der östlichen Kalkkuppe trifft man nun hinter dem Kalk auf den Feldern allenthalben Brocken eines zumeist hellgrauen körnigen Quarzits, der stellenweise auch etwas buntere Färbungen annimmt. Dieser Quarzit muss, da die mitteldevonischen Kalke von demselben abfallen, als das Liegende derselben betrachtet werden, womit die Thatsache übereinstimmt, dass sich jenseits südlich des Quarzits, wie wir sogleich sehen werden, eine noch ältere Bildung, nämlich ein Granit befindet, so dass dem Quarzit eine Mittelstellung zwischen Granit und Kalk zukommt.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Quarzit von Krtschmann in der devonischen Schichtenreihe Mährens eine ganz ähnliche Rolle spielt, wie der seit Halfar's und F. Roemer's Entdeckungen bekannte, durch seine Fauna bestimmt als unterdevonisch charakterisirte Quarzit vom Dürrenberge bei Würbenthal in Oesterreichisch-Schlesien, den ich im Jahre 1889 in der Gesellschaft Baron v. Camerlander's zu besichtigen Gelegenheit hatte und der durch seine Lage über altkrystallinischen Schiefern und unter devonischen Kalken eine der des hier genannten sehr ähnliche Stellung im Rahmen der sudetischen Bildungen einnimmt. Auch petrographisch ist wenigstens für einzelne Partien des Würbenthaler Quarzits eine gewisse Aehn-

[1]) Am Clymenienfundorte des Hadiberges (vergl. darüber Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 314, sowie Makowsky und Rzehak, geol. Verhältn. v. Brünn 1884, pag. 59) sind dunkle Kalke entwickelt, deren Abgrenzung gegen das Mitteldevon jener Gegend, wie mir schien, kaum durchführbar ist, während an anderen Punkten Mährens, wie bei Kiritein, wo allerdings röthliche Kramenzelkalke auftreten, die Vertretung des Oberdevons aus petrographischen Gründen zwar höchst wahrscheinlich ist (vergl. die Ansicht F. Römer's, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—62, Verhandl. pag. 69), aber paläontologisch bis jetzt nicht erwiesen werden konnte.

[2]) Sollte diese Vermuthung richtig sein, dann würde man die bewussten Schiefer von Grügau und Sternberg übrigens weniger mit dem westfälischen Kramenzel oder dem Clymenienkalk von Ebersdorf, als mit den Cypridinenschiefern Nassau's zu vergleichen haben.

lichkeit mit den unterdevonischen Quarziten der Gegend von Olmütz vorhanden, wenn auch Camerlander (l. c. pag. 190) geneigt ist, mehr die Unterschiede der hier verglichenen beiden Ablagerungen zu betonen und wenn auch speciell gerade diejenigen Partien des Würbenthaler Quarzits, in welchen die dortigen Versteinerungen vorkommen, ziemlich abweichend aussehen gegenüber den Quarziten von Krtschmann und von Rittberg, von welchem letzteren noch die Rede sein wird. Camerlander hat nur insoferne Recht, als die Würbenthaler Quarzite durchschnittlich dichter sind als diejenigen der Gegend von Olmütz und als in letzterem Gebiet solche geschichtete Quarzite, wie sie das Lager der *Grammysia Hamiltonensis* bilden, nicht auftreten. Bei der Altersdeutung des Quarzits von Krtschmann als unterdevonisch befinde ich mich übrigens in vollständiger Uebereinstimmung mit Camerlander, dem das Verdienst gebührt, diese Ablagerung zuerst entdeckt zu haben und der auch bereits auf die Analogie mit den schon von H. Wolf ähnlich gedeuteten Quarziten von Rittberg und Olschan sowie mit den Quarziten des Reichenbach'schen „Lathon" hinwies, dessen Berechtigung ja neuerdings nach mannigfachen Anfeindungen immer mehr zu Ehren kommt.

Hat man nun die von Quarzit erfüllte Terraindepression passirt, so gelangt man weiter südlich zu dem bereits kurz erwähnten Granit. Der letztere ist vielfach feinkörnig und zeigt weissen Feldspath und grauen Quarz. Doch kommen auch sehr grobkörnige Varietäten davon vor mit grossen Glimmerblättchen, welche dann auf den Aeckern zerstreut im Sonnenlichte durch ihr Flimmern die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Da Camerlander die petrographischen Eigenschaften unseres Granits einer langen Analyse unterworfen hat (l. c. pag. 187 etc.), so kann hier darauf verwiesen werden.

Im Süden des bewussten Granits, dicht bei dem Dorfe Krtschmann selbst hat dann der genannte Autor (vergl. l. c. pag. 188) noch eine kleine Partie echten Glimmerschiefers entdeckt, die ich erwähne, um das Bild des Aufbaues der alten Gesteinsinsel von Grügau-Krtschmann zu vervollständigen, obschon im Bereich unserer Karte eine Fortsetzung jener Partie nicht nachgewiesen werden konnte.

Südlich von Krtschmann herrscht dann zunächst nur mehr Diluvium. Dort lässt sich also auf directem Wege nicht entscheiden, ob jenseits des Granits und des Glimmerschiefers noch andere Bildungen in der Tiefe verborgen sind. Einige Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage gewinnen wir indessen im Bereich unseres Kartenblattes, wenn wir von Grügau aus ungefähr parallel zu dem Verlauf der Eisenbahn die Richtung gegen Majetein zu einschlagen, und uns auf diese Weise etwas westlicher halten, als bei dem Wege nach Krtschmann.

Man trifft nämlich jenseits südlich der westlicheren der früher genannten Kalkkuppen (Höhe 247 Meter) abermals den Quarzit, den wir südlich von der östlichen Kuppe kennen lernten. Anstatt aber noch weiter südlich gehend hinter dem Quarzit auf den Granit zu stossen, gelangt man abermals zu demselben Devonkalk, den man vorher verlassen hatte. Das Fallen dieser südlicheren Kalkpartie ist

nicht mehr ein ausgesprochen nördliches wie an den Hauptkuppen des Chrast. Es kommen vielmehr neben undeutlichen auch verworren wechselnde Schichtenstellungen vor, wobei freilich die südliche Fallrichtung nicht so zur Herrschaft zu gelangen scheint, wie ich das hier vermuthet hatte.

Immerhin wird es zweifellos, dass wir hier das Bild eines Schichtensattels vor uns haben, in welchem das Auftreten des Quarzits den Aufbruch der älteren Massen vorstellt. Dieser Quarzit nämlich lässt sich an der Terrainoberfläche nicht in unmittelbarem Zusammenhange bis zu dem Quarzit nördlich von Krtschmann verfolgen, obschon er der Streichungsfortsetzung des letzteren angehört. Vielmehr erweist die genauere Begehung, dass zwischen den beiden Quarzitpartien wieder devonischer Kalk anzutreffen ist, welcher mit dem Kalk nördlich und südlich von der Quarzitzone in directer Verbindung steht. Mit anderen Worten der Sattelaufbruch ist dort noch kein vollständiger, und der Kalk, dessen nördliche und südliche Partie gleichsam durch eine Brücke verbunden erscheinen, überspannt noch stellenweise seine Unterlage.

Bei der Fortsetzung des Weges gegen Majetein war ich überrascht ungefähr an der Stelle, wo von diesem Wege ein anderer Feldweg nach Osten abzweigt, unzweideutige Spuren von Culm zu finden, der sich hier an die vorher besprochene südlichere Kalkpartie anlagert. Ich sah hier Grauwackensandstein und ein feinkörniges Conglomerat, beide Gesteine von einer Beschaffenheit, wie sie nur in ganz sicheren Culmgebieten angetroffen wird. Wir hätten also den Culm sowohl im Norden (nämlich zwischen Grügau und Gross-Teinitz) als im Süden der Grügauer Devonpartie und das Profil über die westliche Kuppe des Chrast würde scheinbar einen typischen Sattel vorstellen, wenn sich auf seiner Südseite noch die devonischen Schiefer in der Nähe des Culm nachweisen liessen, welche auf der Nordseite sich aus den oberen Lagen des devonischen Kalkes entwickeln. Aus dem vorläufigen Mangel eines solchen Nachweises kann übrigens noch nicht auf das Fehlen jener Schiefer an der Südflanke des bewussten Profils geschlossen werden, denn, weil die Culmgrauwacke Mährens und speciell des Olmützer Gebiets, wie im Verlauf dieser Arbeit noch mehrfach wird betont werden müssen, sich discordant gegen das Devon verhält, so können die Devonschiefer der Südseite des Chrast übergreifend vom Culm bedeckt sein.

Es ist nun nicht mehr allzuschwer die beiden nordsüdlichen Profile durch die Westhälfte und die Osthälfte des Chrast wechselseitig für das Verständniss dieser Gegend zu ergänzen. So gut wie wir annehmen dürfen, dass in dem westlicher gelegenen Profil, welches einen tektonisch ziemlich ausgebildeten Sattel vorstellt, unter dem unterdevonischen Quarzit der Granit zum Vorschein kommen würde, wenn hier der Sattelaufbruch etwas tiefer greifen würde, so gut müssen wir einsehen, dass bei dem östlicher gelegenen Profil, welches unter dem Quarzit noch den Granit blosslegt, aber von Norden nach Süden bis zu diesem Granit nur eine einmalige von den jüngeren zu den älteren Bildungen absteigende Reihenfolge bietet, die Südflanke des Sattels nicht mehr sichtbar wird, weil ihre Gesteine (insbesondere

der Devonkalk) daselbst entweder erst jenseits südlich in der durch junge Gebilde maskirten Tiefe folgen oder durch Denudation entfernt sind. Letztere hat übrigens dort in jedem Falle eine wichtigere Rolle gespielt, wie schon der Umstand beweist, dass die Entblössung der älteren Gesteine bis zur Befreiung der altkrystallinischen Massen von ihrer Decke vorgeschritten ist.

Ueberhaupt dürfen wir ja sagen, dass das Erscheinen dieser ganzen hier betrachteten älteren Gesteinspartie schon an und für sich der Thätigkeit der erodirenden und denudirenden Kräfte zuzuschreiben ist, welchen die Bildung der Tiefenfurche des Marchthales ihre Entstehung verdankt und welche einen grossen Theil der dem Culm angehörigen Grauwackendecke entfernt haben, durch die einst die Ränder jener Furche in ununterbrochener Verbindung standen. Was wir an Culmgesteinen hier bei Grügau kennen gelernt haben und sogleich noch in der nächsten Nähe von Olmütz kennen lernen werden, das ist nur als ein Ueberrest jener ehemaligen Decke aufzufassen. Die aus präcarbonischen Gesteinen bestehenden Entblössungen innerhalb oder an den Rändern der Marchfurche, von denen wir noch mehrere erwähnen werden, bilden deshalb ein vollständiges Analogon zu den sogenannten Devoninseln der Beczwafurche oberhalb Prerau, wie das Camerlander ganz richtig erkannt hat. Ist ja doch nichts klarer, als dass dort, wo der Culm theilweise oder ganz entfernt wurde, die Unterlage desselben an allen den Stellen zu Tage treten muss, wo sie durch jüngere Bildungen nicht wieder verhüllt wird, ebenso wie es klar ist, dass diese aus mehreren Gesteinsgliedern bestehende Unterlage, namentlich wenn sie tektonischen Störungen ausgesetzt war, wie das hier der Fall ist, auch ihrerseits von den abtragenden Kräften in der Weise betroffen werden musste, dass jene verschiedenen Glieder stellenweise bis zu den tiefsten herab blossgelegt wurden.

Von den älteren Beobachtern sind diese Verhältnisse allerdings nicht mit Klarheit gewürdigt worden, und daher kam es, dass Wolf dem Ausbruch des Granits die Schuld gab an der Aufwölbung der ihn zunächst überlagernden Massen und an dem Auftauchen derselben im Bereich der Marchfurche (l. c. pag. 576 und 579). Wohl kann sich auch dieser Autor der Betrachtung nicht verschliessen, dass ein ununterbrochener Zusammenhang der Grauwacken auf beiden Seiten der March einst bestanden habe, aber er meint, dass der Granit, den er für jünger hielt als die Plateaus der Culmformation „die überlagernde Decke sprengte und durch diese Auflockerung die Lücke hervorrief, welche wir gegenwärtig von Prerau und Tobitschau bis hinauf nach Mährisch-Neustadt in den älteren Formationen bestehen sehen“; mit anderen Worten Wolf glaubte, dass die Entstehung der Marchfurche im Bereich des Blattes Olmütz und darüber hinaus durch jene Granitausbrüche bedingt worden sei.

Solchen Ansichten gegenüber muss freilich zunächst daran erinnert werden, dass man vor 30 Jahren überhaupt mehr als heute geneigt war, die Eruptivgesteine für alle möglichen Störungen verantwortlich zu machen und dass man die passive Rolle, welche derartige Gesteine bei verschiedenen tektonischen Vorgängen übernehmen,

nur ungenügend begriff. In unserem speciellen Falle aber wurde überdies gänzlich übersehen, dass die Längsaxe der Störung, welche den Hebungen des Granits zugeschrieben wurde, mit der Richtung der Marchfurche in keiner Weise übereinstimmt, denn oberhalb Olmütz verläuft ja das Marchthal von NW nach SO, unterhalb Olmütz aber von N nach S, während jene Längsaxe, welche nach Wolf (vergl. dessen Kärtchen l. c. pag. 575) den Granitpunkt von Krtschmann mit dem später zu erwähnenden Granit bei Rittberg verbindet, eine ostwestliche Richtung besitzt. Uebersehen wurden ferner die Conglomerate des Culm, in denen sich ja stellenweise altkrystallinische Elemente und auch speciell Granitgeschiebe finden, und unberücksichtigt blieb der Umstand, dass nirgends ein directer Beweis für den Durchbruch des Granits durch den Culm sich geben liess, dass vielmehr allenthalben, wo die Verhältnisse eine auf die Berührung des Granits mit anderen Gesteinen bezügliche Beobachtung gestatten, eine Ueberlagerung desselben durch präcarbonische Bildungen wahrgenommen werden kann.

So kommt es, dass der Granit in der That nur dort an der Oberfläche erscheint, wo seine präcarbonische Decke im Laufe der Zeit entfernt wurde. Wo diese Decke noch mehr oder weniger erhalten blieb, wie in der hier zum Vergleich heranzuziehenden Beczwafurche zwischen Prerau, bezüglich Leipnik und Weisskirchen, da ist auch vom Granit nichts zu sehen, trotzdem auch dort ähnlich wie im Marchthal bei Olmütz der einstige Zusammenhang zweier Culmgebirgsränder unterbrochen erscheint. Die Culmschichten, welche zwischen diesen Rändern das bei Sobischek, Radwanitz und Weisskirchen noch heute hervortretende Devon überbrückten, sind weggewaschen, aber die Unterlage des Devons wird wenigstens an den unserer Beobachtung nicht durch jüngere Auflagerungen entzogenen Stellen nicht blosgelegt. Es kann für diese Gegend also heute auch nicht ermittelt werden, ob überhaupt und auf welche Art Granite an der Zusammensetzung der unter dem Devon versteckten Gebirgsmassen theilnehmen. Dort fehlt also jeder Anhaltspunkt dafür, dass die betreffende Terraindepression durch einen postculmischen Granitausbruch vorbereitet worden sei[1]). Müssen wir uns aber in dem einen Falle ohne die Annahme eines solchen Ausbruchs behelfen, so können wir das auch in dem anderen, uns diesmal beschäftigenden thun.

Immerhin hat Wolf richtig herausgefühlt, dass der tektonische Bau der präcarbonischen Gesteinspartien im Bereich des Marchthales ein besonderes und ganz eigenthümliches Element innerhalb des Culmgebietes der Gegend von Olmütz vorstellt. Die vorherrschenden Streichungsrichtungen in diesem Culmgebiet verlaufen von SW nach NO in Stunde 2—4. Die dominirende Streichungsrichtung aber für die Schichten der älteren Gesteinspartie von Grügau-Krtschmann ist

[1]) Nach Camerlander wäre die Entstehung der Beczwafurche vielmehr mit der Existenz einer langgestreckten Verwerfung in Verbindung zu bringen. Damit ist freilich nicht ausgeschlossen, dass unter den devonischen Gesteinen von Weisskirchen und Sobischek schliesslich auch noch Granit in der Tiefe vorhanden ist, der aber dort sicherlich nichts gehoben hat, sondern einfach die tektonischen Schicksale seiner Decke theilte.

eine ostwestliche Camerlander hat die Bedeutung dieses Umstandes bereits erkannt und (vergl. z. B. l. c. pag. 303) daraus naturgemäss auf eine Discordanz zwischen Culm und Devon geschlossen. Alles drängt hier in der That zu der Annahme, dass bereits vor dem Absatz des Culm Störungen stattgefunden haben, welche theilweise in anderem Sinne wirkten, als diejenigen, von denen später der Culm selbst betroffen wurde.

Wohl ist nicht unerwähnt zu lassen, dass nach Camerlander's eigenen Angaben in dem von ihm untersuchten Gebiete (z. B. l. c. pag. 293, unten) die Culmgrauwacken in der Nähe der mährischen Devoninseln besonders gestörte Verhältnisse zeigen und dass sogar speciell unweit der Partie von Grügau-Krtschmann am Berge Hradisko der Culm stellenweise Streichungsrichtungen zeigt, die von der normalen abweichen (l. c. pag. 283), auch ist nicht zu übersehen, dass die kleine Culmpartie, welche ich im Norden der Grügauer Kalke am Wege nach Gross-Teinitz verzeichnete, in ihrer Aufrichtung sich der Tektonik des Devonkalkes anzuschmiegen scheint, allein es ist doch andrerseits natürlich anzunehmen, dass gewisse präexistirende Auffaltungen im Bereich der Culmgrauwacke sich bei der späteren Aufrichtung dieser letzteren als Bewegungshindernisse erweisen und partielle Ablenkungen von der Hauptrichtung der Störung zur Folge haben konnten.

Die nähere Umgebung von Olmütz.

In diesem Abschnitt soll der zwischen dem Marchflusse und der Blatta gelegene Landstrich beschrieben werden, jenes in der Einleitung bereits erwähnte flache Hügelgebiet, an dessen Ostseite die Stadt Olmütz gelegen ist.

Im Wesentlichen gehört das Terrain, innerhalb dessen die Stadt sich entwickelt hat, zwar der Niederung der March an, welcher Fluss gleich östlich der Ortschaft vorübergeht und der andererseits auch die Canäle speist, welche dem inneren älteren Theil der Stadt früher als Festungsgräben dienten, doch dürfte für die erste Anlage dieser Ansiedlung der Umstand bestimmend gewesen sein, dass gerade hier inmitten des Alluvialgebietes sich einige Kuppen älterer Gesteine erheben, welche durch ihre Höhenlage sowohl Schutz gegen etwaige Ueberschwemmungen boten, als zur Vertheidigung gegen Feinde benützt werden konnten.

So gruppirten sich denn die Baulichkeiten hier vornehmlich um die Westflanke eines gegen Osten stellenweise ziemlich steil abfallenden Hügels, dessen höchste Kuppe der sogenannte Juliusberg ist, nordöstlich von welchem noch die erhöhte Terrainpartie, auf welcher der prächtige Dom steht, eine gewisse Bedeutung beanspruchen kann. Auf dieser letztgenannten Erhebung sah ich noch im Jahre 1889 die wohl erhaltenen Reste eines prähistorischen Schlackenwalles zum Zeugniss dafür, dass dieser Punkt schon in heidnischen Zeiten Bedeutung besass und befestigt war. Dieser Wall bestand aus eigenthümlich gebrannten und verschlackten Stücken von Grauwackensandstein und bot bezüglich dieses Materials ein vollständiges Analogon

zu dem später zu erwähnenden Schlackenwall auf dem Berge Okrisko südwestlich von Loschitz. Heute ist er indessen in Folge der bei dem Dom vorgenommenen Restaurirungsarbeiten verschwunden.

Die Grauwackensandsteine, welche zur Erzeugung jener Schlacken verwendet wurden, brauchten nicht von weit hergeholt zu werden, denn die ganze Hügelgruppe, von der ich spreche (Domberg und Juliusberg), besteht aus Culmgrauwacke, welche man trotz der Ueberbauung des Terrains stellenweise sogar noch im Bereich der Stadt beobachten kann, wie in der Nähe des Niederrings, wo in der ersten Seitengasse der Kapuzinergasse das anstehende Gestein zu Tage tritt. Insbesondere aber wird die Zusammensetzung jenes Hügels deutlich ersichtlich an dessen steiler der March zugekehrten Ostflanke an der Aussenseite der Stadt, in der Gegend zwischen dem Michaeler Ausfall und dem Dom. Hier erblickt man mächtige in dickmassigen Bänken auftretende Sandsteine, welche stellenweise in meist nicht sehr grobe Conglomerate übergehen.

Woldřich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 567) hat dieselben bereits beschrieben. Er nennt die festen Sandsteine dicht und ziemlich feinkörnig von (im frischen Zustande) bläulichgrauer Färbung und erwähnt, dass dieselben einzelne erbsengrosse Quarzkörner und nur geringe Glimmerspuren enthalten, während er die conglomeratischen Lagen als aus Quarzgeschieben von mitunter einigen Zoll Durchmesser, kleinen Quarzstücken und einem kiesligthonigen Bindemittel bestehend beschreibt und dabei wieder den geringen Gehalt derselben an Glimmer hervorhebt. In Folge der diesen Sandstein durchsetzenden Kluftflächen sei, so fährt der genannte Autor fort, das Streichen und Fallen der fraglichen Bildungen schwer zu bestimmen, doch lasse sich im Allgemeinen entnehmen, „dass ihr Verflächen 70—80 Grad nach Westen beträgt“.

Als Ergänzung zu dem über die Zusammensetzung des Juliusberges soeben Gesagten, kann die weitere Angabe desselben Autors dienen, dass der Keller des Hauses 151 in der oberen Zartengasse in einen Felsen eingehauen sei, der mit der vorher beschriebenen Grauwacke ganz übereinstimme, nur dass er grössere Quarzgeschiebe nicht enthalte. Desgleichen will ich anführen, dass gelegentlich der in jüngster Zeit vorgenommenen Legung der Röhren für die Olmützer Wasserleitung die Anwesenheit von Grauwacke noch in der Gegend der „verlorenen Gasse“ bis zur „blauen Sonne“ am Ring hin ermittelt wurde.

Da nun dieses Gestein völlig dem der zur Culmformation gerechneten Grauwacken Mährens entspricht, so habe ich dasselbe, gleichwie das auch schon bei der ersten Uebersichtsaufnahme dieses Gebietes vor 30 Jahren geschah, ebenso dem Culm zugerechnet wie die anderen in der unmittelbarsten Umgebung der Stadt vorkommenden und sogleich zu besprechenden Ausbisse von Grauwacken.

Anstehender Grauwackensandstein wird nämlich auch noch mitten in der Alluvialebene der March, an dem nur sehr wenig über diese Ebene erhabenen kleinen Hügel beobachtet, auf welchem das ehemalige Kloster Hradisch steht, welches jetzt zu Hospitalzwecken benützt wird. Hier haben wir es mit der nördlichen Streichungsfortsetzung der Sandsteine des Juliusberges zu thun.

Aber auch auf der Westseite der Stadt sind bereits seit längerer Zeit ähnliche Vorkommnisse bekannt, welche heute sogar, zum Theil in Folge von Terraineinebnungen u. s. w. vielleicht minder kenntlich sind, als sie ehedem gewesen zu sein scheinen. Auch hier lassen wir zunächst noch Woldřich als bestem Gewährsmann das Wort. Derselbe schreibt (l. c. pag. 568): „Beim Littauer Ausfall kommt das in der Tiefe abgelagerte Gestein an manchen einzelnen, wenn auch wenig entblössten Stellen an den Tag, und zwar um die Pfütze herum, die den alten aufgelassenen Steinbruch ausfüllt, ferner am Fusswege von der Johann-Allee über den Trommelplatz zur Littauer Strasse und weiter links an dieser selbst. Es lässt sich hier entnehmen, dass Sandsteinlager und Schiefer wechseln; der Sandstein ist gleichmässig dicht, ziemlich fest, feinkörnig, von bläulichgrauer Farbe mit einzelnen gelben Flecken und Glimmerschüppchen; derselbe Sandstein wird mitunter auch grobkörnig. Die Schiefer lösen sich in dünne kurzflächige Täfelchen ab, werden oft dem Sandstein ähnlich und übergehen selbst in denselben. Der ganze Schichtencomplex streicht vorwiegend von Süden nach Norden und fällt unter etwa 80 Grad gegen Westen.“

Ein anderer Punkt, an welchem die alte Unterlage der jüngeren Bildungen bei Olmütz zum Vorschein kommt, befindet sich im Nordwesten der Stadt am Galgenberge, und zwar an dem gegen das Dorf Hatschein zugekehrten Abhange dieses Berges. Es befindet sich hier ein Steinbruch, dessen tiefste, jenseits des dort vorbeiführenden Weges gegen die Ebene zu gelegenen Partien unter Wasser stehen. Hier treten Sandsteine, Conglomerate und Schiefer in innigem Verbande auf, bei sehr steiler, nahezu verticaler Schichtenstellung (Woldřich l. c. schreibt richtig zwischen 80 und 90 Grad). Das Streichen las ich hier in Stunde 17 ab. Das Fallen, soweit solches beobachtbar, erschien südwärts gerichtet. Die Schiefer nehmen hier übrigens mehr den oberen Theil der entblössten Ablagerungen ein. Woldřich beobachtete zur Zeit seines Besuches im Bereich der Sandsteine auch einen hervorstehenden Quarzblock, dessen Verhältniss zu dem umgebenden Gesteine in Folge theilweiser Schuttbedeckung dieser Gesteine nicht ganz deutlich war. Sehr wahrscheinlich gehörte derselbe einer der aus Quarz bestehenden, zuweilen sehr mächtigen Gangeinschaltungen an, an welchen die Grauwacke unseres Gebietes stellenweise ziemlich reich ist.

Während nun alle die genannten Vorkommnisse mit Ausnahme der Grauwacke des Juliusberges, trotzdem sie theilweise in der Literatur aufgeführt wurden, auf unserer früheren Karte dieser Gegend nicht angegeben erschienen, fand ich andrerseits auf dieser Karte, ohne dass in der Literatur etwas darüber vermerkt worden wäre, westlich Neretein, und zwar beiderseits der von Olmütz nach Topolan führenden Strasse ein solches Vorkommen angemerkt. In der That sah ich in jener Gegend, und zwar nicht weit westlich von dem dortigen Fort auf den Ackerfeldern Stücke von Grauwackensandstein umherliegen, so dass ich im Wesentlichen jene alte Ausscheidung aufrecht erhalten durfte.

Ausserdem aber gibt es nordwestlich von der Stadt, in der Gegend der Dörfer Krenau, Horka und Kirwein eine Reihe von bisher gänzlich unberücksichtigt gebliebenen Punkten, an welchen ähnliche Culmbildungen constatirt werden konnten. Ich wurde darauf zuerst bei der Befahrung der Localbahn Olmütz-Czellechowitz aufmerksam, deren einen weiten Bogen beschreibende Strecke bei dem Dorfe Horka vorbeiführt. Gleich westlich hinter der Haltestelle daselbst sieht man an der Bahnlinie die Spuren von dünnschichtigen Grauwackensandsteinen und Schiefern und etwas weiterhin kurz vor dem von Krenau nach Kirwein führenden Wege trifft man neben dem Bahnkörper auf ähnliche Spuren. Nördlich von der letzterwähnten Stelle befindet sich dann (ziemlich genau östlich von Kirwein) am Rande des Marchthales ein Steinbruch, dessen Sandsteine durch etliche Schieferlagen unterbrochen werden und in welchem sich ein ungefähr südsüdöstliches Schichtfallen beobachten lässt. Ein anderer Steinbruch, der südöstlich fallende Culmsandsteine aufschliesst, liegt dicht neben der Nordwestseite des Dorfes Horka. Hier sind nur wenige Schieferzwischenlagen vorhanden. Am Wege von Horka nach Bruchotein (etwas östlich von dem Höhenpunkt 234 Meter der Karte) kommt dann die Grauwacke auch ohne künstlichen Aufschluss zum Vorschein und ein wenig östlich von diesem Wege ist sie abermals durch einen Steinbruch aufgedeckt. Südöstlich von diesem letztgenannten Punkte ist in der Nähe der Gabelung des von Kirwein nach Krenau führenden Weges ein ähnlicher Steinbruch vorhanden, der wie der vorgenannte im Bereich der Ackerfelder liegt und daher leicht (namentlich wenn hochaufgeschossenes Getreide die Beobachtung hindert) übersehen werden kann.

Da ich nicht die Zeit hatte meine Excursionen in dem Hügelgebiete zwischen der March und der Blatta sämmtlich in den Spätherbst zu verlegen, so wäre es immerhin möglich, dass mir einige in ähnlicher Weise zeitweilig versteckte Aufschlüsse sei es von Culm, sei es auch von anderen in dieser Gegend unter der Diluvialdecke zu erwartenden Bildungen entgangen sind. Ich hoffe indessen, das wird nicht zu oft vorgekommen sein. Auf jeden Fall beweisen die angeführten Beobachtungen, dass im Quartärgebiet der Marchfurche sich noch Denudationsreste des Culm erhalten haben, und speciell die betreffenden Partien bei Horka und Kirwein scheinen eine Verbindung der bei Sternberg in das Marchthal ausstreichenden Grauwackenzüge mit der aus der westlichen Umrandung der Marchfurche vorspringenden Grauwackenpartie des Kosiř bei Gross-Latein zu vermitteln, von welcher Erhebung später die Rede sein wird.

Im Allgemeinen ist freilich die Abtragung des Culm in dem Gebiet zwischen Blatta und March ziemlich vorgeschritten, wie die Entblössungen präcarbonischer Gebilde beweisen, denen wir uns jetzt zuwenden, und welche hier eine ähnliche Rolle spielen, wie auf der anderen Seite der March die vorher beschriebenen Aufschlüsse von Grügau.

Zunächst sind hier die Stellen zu erwähnen, an welchen südlich von Nebotein bis gegen Zeruwek zu devonische Schichten an die Oberfläche treten. Schon Keck hat dieselben gekannt und sie

gehören zu den in den bisherigen Mittheilungen über die Geologie von Olmütz meist genannten Punkten. Der Hauptaufschluss befindet sich oberhalb des östlichen Ufers der Blatta zwischen Nebotein und Olschan, wo unter verschiedenen Steinbrüchen besonders ein dem Aerar gehöriger in der Arbeit weit vorgeschritten ist. Zum grossen Theil tritt der hier entwickelte Kalk sehr massig auf, obschon Keck (vergl. Wolf im Jahrb. geol. R.-A. 1863, pag. 584) auch von dünner geschichteten Partien spricht. Doch gesteht dieser Beobachter selbst zu (l. c. pag. 585), dass er nicht im Stande sei, die Art der Schichtung genau zu bestimmen. An einigen Stellen glaubte ich indessen westliche Fallrichtungen zu beobachten, was ich ohne eine besondere Bürgschaft für diese Beobachtung zu übernehmen, hier mittheile. In dem ärarischen Steinbruch fand ich den Kalk äusserlich vielfach röthlich gefärbt, doch zeigen die unverwitterten Partien eine bläuliche und grünliche Färbung. In den benachbarten, Privaten gehörigen Brüchen überwiegt eine dunkle Färbung des Kalkes. Versteinerungen zeigen sich hier zumeist nicht, doch gibt Wolf das Vorkommen undeutlicher Reste von *Calamoporen* an. Murchison (vergl. Neues Jahrb. 1848, pag. 13) fand allerdings, wie es scheint besser bestimmbare Petrefacten daselbst, doch gibt er leider deren Namen nicht an, da er bezüglich der (von ihm unter den Ersten ihrem Alter nach richtig erkannten) Devonkalke von Mähren nur eine combinirte Liste veröffentlichte, zu welcher der Fundort Rittberg sicherlich das meiste Material geliefert hat.

Uebrigens gedenkt derselbe Beobachter eines Umstandes, der die Versteinerungsarmuth gerade bei Nebotein theilweise erklärlich macht, nämlich des etwas älteren, halbkrystallinischen Aussehens, durch welches sich wenigstens einige Partien des dortigen Kalkes auszeichnen. Er bringt dies in Verbindung mit dem Auftreten kalkig glimmeriger Schiefer, die er in Gesellschaft dieses Kalkes gefunden haben will, wie denn auch Keck von einem „grossen Talkgehalt" gewisser dünnschichtiger Partien daselbst sprach. Bei dem heutigen Stande der Steinbruchsarbeiten fallen derartige Bildungen allerdings weniger auf, ebenso wenig, wie ich viel von dem „lichtblauen oder rothen blättrigen Schiefer" beobachtet habe, der nach Keck mit dünnen Kalkschiefern wechselt und welcher dem von letzterem Beobachter entworfenen Profil zufolge über der Hauptmasse des Kalkes auftritt.

In diesem Schiefer dürfte man wohl ein Analogon zu den von mir provisorisch dem Oberdevon zugetheilten Schiefern von Sternberg und Grügau zu erblicken haben.

Ein ähnlicher Kalkstein, wie er in den Hauptsteinbrüchen südlich Nebotein auftritt, findet sich auch südöstlich von dem genannten Dorfe an der von Olschan nach Olmütz führenden Strasse in der Gegend des Höhenpunktes von 278 Meter der Generalstabskarte. Auch hier ist der Kalk massig und undeutlich geschichtet. Die Färbung desselben variirt zwischen grau und schwärzlich. Dieses Vorkommen legt die Vermuthung nahe, dass der ganze Berg Polipka zwischen hier und Nebotein aus Kalk besteht, doch liessen sich auf den Aeckern daselbst nicht überall die Spuren davon nachweisen,

weshalb ich es vorgezogen habe, auf der Karte nur einzelne Partien mit der Farbe des mitteldevonischen Kalkes zu bezeichnen.

Ein ebenfalls hierher gehöriges, auf unserer alten Karte indessen noch nicht angegebenes Auftreten des Kalkes gelang es mir ausserdem noch nördlich von Zeruwek aufzufinden, eine Strecke südlich von dem vorher genannten Höhenpunkt, an welchem neben der Strasse Olschan-Olmütz der Kalk vorkommt. Schlägt man nämlich von Zeruwek aus (bei dem Kreuze nördlich vom Dorfe) den bergaufwärts führenden Weg ein, so trifft man ungefähr dort, wo sich von diesem Wege ein Pfad nach Nedweis abzweigt, einen Steinbruch, in welchem zum Zwecke der Schottergewinnung ein ungeschichteter, zum Theil dunkler Kalk gebrochen wird, der sich als ein völliges Seitenstück zu den Neboteiner Kalken erweist. Merkwürdig erscheint hier nur, dass das Gestein von oben bis unten von Lassen eines bisweilen grünen, bisweilen grauen, thonigen Mergels durchsetzt wird, der wohl als eine Ausfüllung von Klüften zu deuten ist.

Geht man nun von hier aus zur Strasse hinauf, so sieht man in dem Hohlwege, zu dem sich der Pfad bald entwickelt, sehr wenig deutlich entblösst. Eine schwache Lössdecke scheint hier das ältere Gebirge zu überziehen. Nur einzelne Stücke von Quarzit liegen am Wege, deren Provenienz sich besser aufklärt, wenn wir später in die Nähe der Strasse kommen. Ueberrascht aber war ich hier ausserdem auch einen grösseren Brocken von Culmsandstein zu erblicken, dessen Abstammung ich mir kaum anders erklären kann, als dass ich in dieser Gegend das Vorhandensein eines schwachen Ueberrestes einer (discordanten, weil nicht dem Kalke, sondern dem Unterdevon aufruhenden) Grauwackendecke voraussetze. Doch habe ich dieser Vermuthung, da der bewusste Fund vereinzelt blieb, auf der Karte weiter keinen Ausdruck verliehen.

Dort wo der Pfad in die Strasse mündet, befindet sich eine kleine Terraindepression dicht östlich der Kuppe mit der Höhenangabe 207 Meter der Generalstabskarte und hier werden jene Quarzite, deren Spuren wir schon in dem Hohlwege begegneten, durch einen Schotterbruch aufgeschlossen. Das ist offenbar die „schmutzig grünliche Quarzbreccie mit rundlichen Körnern". deren „wenige Zwischenräume mit einer ockrigen Substanz ausgefüllt sind", von welcher Keck (Wolf l. c. pag. 585) bereits gesprochen hat. Kein Zweifel, dass wir hier ein Analogon des Quarzits vor uns haben, der bei Grügau und Krtschmann den devonischen Kalk unterteuft. Auch war ich hier so glücklich an einer Stelle auf der Nordseite des Aufschlusses eine Schichtenstellung zu constatiren und dabei ein nordöstliches Einfallen zu beobachten, womit dargethan wird, dass der Quarzit die benachbarten Kalke an der Strasse (gegen den Höhenpunkt 278 zu) unterteuft. Der Steinbruch ist leider nicht ausgedehnt genug, um eine Beobachtung darüber zuzulassen, wie sich das Einfallen des Quarzites weiter südlich gestalten mag. Indessen unter der nothwendigen Voraussetzung, dass der Quarzit älter ist als der Kalk, drängt sich die Annahme auf, dass wir hier den Aufbruch einer ungefähr ostwestlich verlaufenden Anticlinale vor uns haben, deren nördlicher Flügel durch die Kalke des Polipkaberges und von Nebotein

gebildet wird, während die Kalke von Zeruwek den südlichen Flügel desselben vorstellen.

Es geht nicht wohl an, in dieser Anticlinale eine directe Fortsetzung des Sattelaufbruches von Krtschmann-Grügau zu erblicken. Die Lage von Nebotein ist dazu eine zu nördliche, und ich möchte deshalb eher glauben, dass wir es zwischen Zeruwek und Nebotein mit einer dem Sattel von Grügau parallelen Falte zu thun haben. Wohl aber kann man schwerlich weit fehlgehen, wenn man die Fortsetzung des Grügauer Aufbruches in den Hügeln von Drahlow südlich von Olmütz sucht, über die wir hier noch einige Worte sagen müssen.

Hat man auf der Strasse nach Kremsier das Dorf Drahlow (im südöstlichen Theile unseres Kartenblattes zu suchen) passirt, so trifft man bald westlich dieser Strasse auf der Předni přiska genannten Anhöhe allenthalben auf den Feldern Stücke von Granit umherliegen, und am Westrande dieser Anhöhe gelangt man zu einem Steinbruch, in welchem dieser anscheinend meist sehr glimmerarme Granit direct aufgeschlossen ist. Was hier besonders auffällt, sind grosse Ausscheidungen von zumeist grauem, bisweilen aber auch röthlichem Quarz, der gangförmig auftritt. Einen dieser Gänge konnte ich deutlich von NNO gegen SSW streichen sehen, was die Andeutung einer Richtung ist, die wir in der Olmützer Gegend vielfach in der Schichtaufrichtung der Culmgrauwacke antreffen, während den präcarbonischen Aufbrüchen, die wir zuletzt betrachtet haben, doch vorwaltend ostwestliche Faltungsrichtungen zukommen. Es scheint demnach, dass die spätere Aufrichtung des Culm sich den vorausgängigen Falten gegenüber bisweilen durch das Hervorbringen von Sprüngen manifestirt hat.

Leider lässt sich bei Drahlow nicht in ähnlicher Weise wie bei Grügau die beiderseitige Bedeckung des Granits durch devonische Bildungen constatiren. Die Denudation scheint hier eben viel weiter vorgeschritten zu sein. Indessen ist wenigstens südlich von unserem Granit zwischen Boleloutz und Swarow (bereits ausserhalb des Bereiches unserer Karte) durch Herrn v. Tausch die Anwesenheit des unterdevonischen Quarzits nachgewiesen worden. Da der Letztere bereits in einer gewissen Entfernung von dem Granit vorkommt, so lässt das darauf schliessen, dass hier die einzelnen Glieder, die wir beim Grügauer Sattelaufbruch kennen lernten, sofern sie unter der Diluvial- und Tertiärdecke dieses Gebietes noch stellenweise conservirt sind, in viel weiteren Abständen aufeinanderfolgen als dort, dass somit auch der devonische Kalk in der unmittelbaren Streichungsfortsetzung des Grügauer Kalkes bei Drahlow nicht zu erwarten ist.

Als Analogon zu dem Glimmerschiefer bei Krtschmann wäre eventuell hier bei Drahlow der Chloritschiefer zu betrachten, von dem Keck (l. c. pag. 586) behauptet hat, dass er unweit des Granits vorkomme und den man natürlich zwischen dem letzteren und dem Quarzit zu suchen hätte, doch muss ich eingestehen, dass es mir nicht gelang, diesen Chloritschiefer wieder aufzufinden.

Ausser den älteren Gesteinen, von denen wir jetzt gesprochen haben, dürfen in dem Gebiete zwischen March und Blatta noch jüngere Tertiärbildungen ein gewisses Interesse beanspruchen, welche daselbst augenscheinlich vielfach verbreitet sind, obschon man dieselben

zumeist nur in wenig ausgedehnten Aufschlüssen zu constatiren im Stande ist.

Dergleichen Bildungen bedecken jedenfalls theilweise den oben genannten Granit von Drahlow, da ich etwas südlich vom westlichen Theil dieses Granitzuges einen kleinen Aufschluss neogener Sande fand, die ihr Material wohl bei der partiellen Zerstörung des Granits demselben entnommen haben.

Eine ausgedehntere Neogenpartie traf ich etwas östlich von dem besagten Granit am Steilufer der March bei dem Dorfe Czertorei. An dem Wege nämlich, der etliche Schritte südlich von Drahlow bei der an der Kremsierer Strasse stehenden Kapelle ostwärts nach Czertorei hinabführt, kommt bald, noch vor den ersten Häusern des letztgenannten Dorfes, unter dem dortigen Löss ein grauer Tegel zum Vorschein, der sich dann insbesondere auf der Südseite des Dorfes weiter verfolgen lässt. Nördlich davon mag er am Steilgehänge des Marchufers nicht viel weiter als bis Drahlow ziehen. Jedenfalls ist er aber auch noch südlich von Czertorei vorhanden, wo er sich gegen die tieferen Theile der dortigen hohen Uferböschung hinab erstreckt, während die höheren Theile dieser Böschung von Schotter eingenommen werden. Besonders zahlreich sieht man hier Quarzkiesel als Gemengtheile dieses Schotters umherliegen, denen sich südlich gegen das (bereits ausserhalb des Kartenbereichs befindliche) Dorf Boleloutz zu auch Geschiebe des Drahlower Granits beigesellen. Man kann im Zweifel sein, ob man diesen Schotter noch dem Neogen oder bereits dem Diluvium zuweisen soll. Ich habe mich (freilich ohne dafür eine besondere Bürgschaft zu übernehmen) für das Erstere entschieden und dabei zum Vergleich an die verschiedenen Schotterabsätze gedacht, für welche bei den Arbeiten der letzten Jahre in Mähren trotz ihres diluvialen Aussehens ein jungtertiäres Alter theils erwiesen, theils wahrscheinlich gemacht worden ist[1]).

Auch bei Nebotein kommen Tertiärbildungen vor, gelbe glimmerige Sande, aus welchen, wie uns kürzlich Professor F. Toula mitgetheilt hat, einige grössere Austernschalen stammen, welche er mit der sarmatischen Varietät der *Ostrea gingensis* zu vergleichen geneigt ist. (Zur Geologie der Bucht von Olmütz in Mähren, Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1893, Bd. I, pag. 107.)

Wenn wir zunächst die etwas von Olmütz entfernteren Tertiärvorkommen bei unserer Besprechung abmachen, so ist jetzt zuvörderst der Schichten am Berge Dilowy zu gedenken, welche Stur (Jahrb. geol. R.-A. 1869, pag. 615 und 616) beschrieben hat und die heute

---

[1]) Bei Lultsch (zwischen Brünn und Wischau) zeigte mir Dr. v. Tausch sogar eine Stelle, wo zahlreiche Austern im Schotter vorkommen. Ueber diese Stelle und andere von ihm dem Neogen zuzuweisende Schottervorkommen jener Gegend hat der Genannte allerdings Näheres noch nicht berichtet; doch möchte darauf hinzuweisen sein, dass auch fossilleere Schotter und lose Conglomerate ohne Bedenken von unseren Geologen zum Tertiär gestellt worden sind, wie dies Uhlig in der Gegend von Prerau gethan hat (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 248) und wie dies Camerlander (Jahrb. l. c., pag. 206 [104] siehe auch die Anmerkung) in der Gegend von Daskabat und Gross-Aujezd (zwischen Olmütz und Leipnik) versuchte.

augenscheinlich viel weniger entblösst sind als zur Zeit des Besuchs jenes Autors, dessen Beschreibung wir deshalb in diesem Falle wiedergeben wollen. Der Genannte sagt: „In der Umgegend des Forts Nr. 18 (Gegend des Dilowyberges südwestlich von Krenau) folgt über dem Tegel und dem gelben Sande" (welche Bildungen nämlich wie wir gleich sehen werden, bei Olmütz selbst vielfach entwickelt sind) „eine in ihrer Zusammensetzung sehr wechselnde Schichtengruppe. Dieselbe besteht aus grell braunroth und violett gefärbten Schichten, die bald aus vorherrschendem Tegel, bald aus Sand, endlich auch aus Schotter bestehen. Der Uebergang aus dem Schotter in den Sand und von diesem in den Tegel ist oft in einem und demselben Aufschlusse sichtbar, indem die Gebilde mit einander wechsellagern. An anderen Stellen ist die Mächtigkeit jedes einzelnen dieser Gebilde so gross, dass bedeutende Aufschlüsse nur eines oder das andere blosslegen".

Trotzdem aus diesen Schichten „keine Petrefacte" vorliegen, glaubte Stur dieselben ihrer grellen Färbung wegen dem Belvedereschotter vergleichen zu dürfen. Es scheint mir indessen vorläufig nicht unbedingt nöthig diese Deutung anzunehmen, da ja der Wiener Belvedereschotter eine viel zu locale Bildung ist, als dass man seine directe Fortsetzung in diesem Theile Mährens voraussetzen könnte und da überdies directe Anhaltspunkte für die Anwesenheit jüngerer als miocaener Schichten bei Olmütz zur Zeit noch fehlen.

Auch ist heute die Frage noch nicht spruchreif, ob ein Theil der mährischen Tertiärschotter sicher fluviatilen Ursprungs ist, wie das etwaige Aequivalente des Belvedereschotters wohl sein müssten. Die früher erwähnten Austern von Lultsch (vergl. die voranstehende Anmerkung) beweisen wenigstens, dass marine Schotterabsätze den tertiären Bildungen Mährens nicht fremd sind.

Wie Stur bereits angibt, werden übrigens die Tertiärschichten am Berge Dilowy von einer bis zu 3 Klafter mächtigen Lösslage bedeckt, so dass von Rechtswegen hier auf der Karte nur die für den Löss gewählte Farbe erscheinen sollte. Doch schien es zweckmässig die Anwesenheit des Neogens in dieser Gegend zu markiren.

Stur hebt ferner hervor, dass die Lössdecke in dieser Gegend das Eindringen der atmosphärischen Wässer nach der Tiefe sehr erschwert, weshalb die Schotter und Sande daselbst sehr wenig Wasser führen. Ausserdem theilt er mit, dass das dortige Neogen horizontal geschichtet ist und an seiner Oberfläche Unebenheiten aufweist, denen sich der Löss anschliesst. Die Grenze des Diluviums gegen das Tertiär sei gerade im Fort Nr. 18 sehr deutlich zu sehen. Endlich erfahren wir auch, dass in dem Löss daselbst die Funde grosser Säugethierknochen gemacht wurden.

Ein anderes Vorkommen von Tertiär befindet sich dann bei dem vorhin bereits wegen der dortigen Grauwackenaufschlüsse genannten Dorfe Horka, wo man südwestlich von der Ortschaft in einer gleich südöstlich vom Bahnhofe beginnenden, gegen einen alten Ziegelschlag zu verlaufenden Vertiefung (auf der Südwestseite der Bahnlinie) Sande bemerkt, welche stellenweise zu losen, mürben Sandsteinen verkittet erscheinen.

Gewisse hauptsächlich aus Quarzgeröllen bestehende Schotter indessen, deren Spuren man auf den Feldern nördlich vom Dorfe Krenau wahrnimmt, habe ich mich entschlossen vorläufig dem Diluvium zuzuweisen, obschon ein neogenes Alter derselben mir denkbar erscheint. Es handelt sich ja übrigens bei solchen zweifelhaften Dingen in erster Linie darum ihre Anwesenheit zu constatiren, um Andere zu weiteren Nachforschungen zu veranlassen.

Für tertiär halte ich dagegen wieder die rothen Thone, welche westlich von Hreptschein in der Nähe der Eisenbahn zum Vorschein kommen und in deren Nähe eisenhältiges Wasser gefunden wird. Sie erinnern durch ihre grelle Färbung an die bunten Schichten am Dilowyberge.

Ob die rothe Färbung des hiesigen Tertiärs damit zusammenhängt, dass vielleicht als Unterlage desselben eine stark eisenschüssige Grauwackenpartie vorhanden ist, wie wir dergleichen an anderen Punkten unseres Gebietes noch kennen lernen werden, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Doch liegt es mir nahe, auf diese Möglichkeit aufmerksam zu machen.

Seit längerer Zeit ist das Tertiär auch im Südwesten von Olmütz, bei den Vororten Neugasse und Greinergasse bekannt. Der entlegendste Punkt auf dieser Seite, von welchen ich Kenntniss habe, ist die ärarische Ziegelei hinter der Neugasse, wo sich, wie neuerdings Toula in einem Feuilleton des „mährischen Tagblatt" hervorhob [1]), ein mariner Tegel befindet, der von Quarzsand und Schotter bedeckt wird.

Derselbe Autor hat uns auch die Mittheilung gemacht, dass beim Bau des Seuchenhauses, in der Gemeinde Neu- und Greinergasse Versteinerungen gefunden wurden, von denen er folgende Liste zusammenstellte: *Conus Dujardini Desh.*, *Trochus patulus Brocc.*, *Turritella Archimedis*, *T. vermiculata Brocc.*, *T. bicarinata Eichw.*, *Pleurotoma Jouanetti Desh.*, *Vermetus cf. arenarius Linn.*, *Pectunculus pilosus Lk.*, *Venus multilamella Vern.*, *V. sp.*, *Peten elegans Andrz.*, *Ostrea digitalina Dub.*, *Cellepora globularis Bronn.*, *Lepralia cf. pleuropora Reuss.* Aus den Gesteinsproben, welche diesen Resten (insbesondere dem *Pectunculus*) anhafteten, ersah Toula, dass dieselben in einem feinkörnigen, hellgelblichen Quarzsand mit kalkig thonigen Beimengungen sich befunden hatten [2]).

Von Stur (l. c.) ist aber das Gebiet, welches sich von dem Abhange des Tafelberges über die Neugasse nach der Greinergasse hinzieht, schon früher zusammenhängend besprochen worden.

Ueberall erscheint der Tegel als ein tieferes Glied der Ablagerung. Er ist „gelblich oder bläulich grau, stellenweise deutlich geschichtet" und enthält linsenförmige, dünne, etwa bis über einen Fuss mächtige Einlagerungen eines „weissen glimmerigen scharfen Sandes", wie das Stur bei gewissen Grabungen sehen konnte, welche

---

[1]) In der Nummer vom 29. December 1892 der genannten Zeitung.

[2]) Vergleiche hier sowohl das erwähnte Feuilleton als die schon citirte Notiz im Neuen Jahrbuch, pag. 107 und 108. Die letztere Notiz war mir als die später erschienene massgebend bei der Wiedergabe der Petrefactenbestimmungen.

man zu seiner Zeit hinter der Gasanstalt vor dem Theresienthore gemacht hatte. Diese Einlagerungen sind aber nur wenige Klafter breit und keilen sich allerseits aus. Von Versteinerungen dieses Tegels gibt Stur an: *Turritella vermicularis Brocc.*, *T. Archimedis Brogn.*, *Ancillaria glandiformis Lam.* und *Lophohelia Popellacki Rss.* Sicher über Tage nachgewiesen erscheint dieser Tegel „auf der Strecke vom Militärfriedhof an der Gasanstalt vorüber zur Kreuzbrunnquelle und von da in der Richtung zur Greinerquelle".

Ueber dem Tegel folgt, die höheren Gehänge des Tafelberges einnehmend, ein gelber, zumeist lehmiger, nach Stur indessen zum Theil auch scharfer Sand, in welchem dieser Autor keinerlei Versteinerungen vorfand und für den er deshalb unentschieden lässt, ob derselbe bereits der sarmatischen Stufe angehöre oder nicht. Meinerseits indessen möchte ich es für zweckdienlich erachten, dieses Gebilde bei der Mediterranstufe zu belassen. Durch die Einlagerungen von Sand im Tegel selbst erscheint ja ohnehin die Grenze des letzteren gegen die darüber folgenden Sande als eine wenig scharfe. Wenn man dazu noch die Fossilien nimmt, welche die oben reproducirte Liste Toula's vom Bauplatz des Seuchenhauses nachweist und wenn man bedenkt, dass man es dabei sicher mit demselben Sande zu thun hat, der hier von Stur gemeint ist, so wird die Verknüpfung des Sandes mit dem Tegel auch paläontologisch ziemlich deutlich. Man wird dabei freilich auch zu der Vermuthung gedrängt, dass der Sand nur stellenweise durch Beimengung von Muscheln sich auszeichne, da einem so glücklichen Petrefactenfinder, wie Stur es war, sonst kaum eine der Toula'schen ähnliche Entdeckung entgangen wäre[1]).

Stur hat nun die Bedeutung der soeben erwähnten Verhältnisse für gewisse Wasserfragen hervorgehoben, und es wurden auf seine Veranlassung in der Gegend der Neugasse sogar noch verschiedene kleinere Bohrungen ausgeführt, welche nähere Anhaltspunkte für diese Fragen liefern sollten. Im Grossen und Ganzen erwies sich dabei, was vorauszusetzen war, dass nämlich der Tegel als wasserundurchlässige Schicht fungirt, über welcher sich die in den höheren Sanden befindlichen Wassermengen ansammeln. In einzelnen Fällen indessen enthielten auch die den Tegeln selbst eingeschalteten Sande noch kleinere Wasserquanten. Ausserdem aber glaubte Stur auf Grund jener Bohrergebnisse aussprechen zu dürfen, dass die Oberfläche des Tegels keine ganz ebene sei und dass beispielsweise die Wassergebiete der Greinerquelle und der Kreuzquelle durch einen unterirdischen Tegelrücken von einander getrennt seien.

Als eine kleine Ergänzung zu diesen Daten mag hier noch eine Angabe über eine neuerdings am Tafelberg ausgeführte Bohrung Platz finden. Herr Prof. Toula theilt mir nämlich mit, dass man kürzlich vor dem gegen die Gasanstalt zu gelegenen Abhange jenes Berges etwa in der Höhencote von 225 Meter die Bodenzusammensetzung untersucht habe. Es zeigten sich daselbst 2 Meter sandige Erde,

---

[1]) Man kann hier übrigens auch die später zu erwähnenden Angaben über den Brunnen am Oberring und die Mittheilungen Toula's über die fossilführenden Sande vergleichen, welche bei einer Grabung am Moritzplatz aufgefunden wurden. (Seite 44 u 46 d. Arbeit.)

darunter 1·50 Meter gelber sandiger Lehm, dann 3 Meter grauer Letten, 0·50 Meter gelber Sand mit grauem Letten, 0·50 Meter schwach sandiger grauer Letten, 3 Meter grauer Letten, und schliesslich gelangte man in blauen, sandfreien Letten oder Tegel, in welchem man noch 4 Meter bohrte. Diese Bohrung erfolgte übrigens nicht mehr in der Absicht, Wasser aufzufinden, sondern hatte nur die genauere Kenntniss des betreffenden Untergrundes für die Fundamentirung eines Gebäudes zum Zweck.

Heute, wo die Frage der Wasserversorgung von Olmütz, welche so lange Zeit Schwierigkeiten bereitete und mit der sich ausser Stur auch schon H. Wolf beschäftigte, in entsprechender Weise gelöst ist, wie weiterhin erwähnt werden soll, haben derartige Untersuchungen eben nur mehr ein locales Interesse im engsten Sinne und für die Stadt im Ganzen haben sie wohl in mancher Hinsicht an praktischer Bedeutung verloren, indessen sind sie noch immer ein sehr schätzenswerther Beitrag zur Kenntniss des Bodens in jener Gegend, weshalb ich auf dieselben unbedingt verweisen zu müssen glaubte.

Diese Kenntniss des Bodens ist ja hier, wie so vielfach in Städten und an Plätzen, die durch Baulichkeiten occupirt sind, weniger durch die Untersuchung natürlicher Aufschlüsse zu erreichen als durch gelegentliche Feststellung der bei zeitweiligen Erdaushebungen und dergleichen Arbeiten zu machenden Beobachtungen. Wenigstens wird es nicht leicht sein, die Beobachtungen von Stur und Toula hier in jedem Augenblick zu wiederholen. Die lehmigen Sande des Tafelberges werden zwar Jahr aus Jahr ein bei den Uebungen der in Olmütz garnisonirenden Genietruppen umgewühlt, aber eben deshalb wird man dort an manchem scheinbarem Aufschluss nicht mehr das ursprüngliche Bild von der geologischen Beschaffenheit des Bodens erhalten. Die grossen Erdaushebungen jedoch, welche man im Jahre 1889 in jener Gegend vornahm, behufs Anlage eines erhöhten Reservoirs für die Olmützer Wasserleitung, sind ebenfalls nur vorübergehend im Stande gewesen einen Einblick in den betreffenden Untergrund zu vermitteln. Derselbe erwies sich als aus denselben lehmig sandigen Tertiärschichten bestehend, wie sie an dem benachbarten alten Fort vorkommen.

Ueber das Tertiär, welches östlich vom Dorfe Neretein in der Mulde zwischen dem Tafelberg und dem Galgenberge vorkommt, sind wir auch nur durch gewisse daselbst vorgenommene Arbeiten unterrichtet, welche keinen bleibenden Aufschluss hinterlassen haben. Woldřich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 571 u. 572) hat nämlich die Ergebnisse einiger Bohrungen mitgetheilt, welche die Stadtgemeinde Olmütz im Sommer 1862 nach Vorschlägen des einst bekannten Quellensuchers Abbé Richard hat ausführen lassen, ohne freilich das damals so sehr gesuchte Wasser in geeigneter Menge zu finden.

Drei Bohrlöcher wurden hier begonnen, welche in geringer Tiefe etwas Wasser zeigten. Diejenige Bohrung, welche noch das meiste Wasser aufwies, wurde weiter verfolgt Da sie jedoch schliesslich sich als resultatlos herausstellte, so wurde sie in einer Tiefe von 122 Fuss verlassen. Unter einer 5 Fuss starken Decke von Damm-

erde kam man auf dunkelgrauem Lehm, der bis zu 7 Fuss Tiefe anhielt. Bis zum 9. Fuss folgte dann ein gelblicher glimmerhaltiger Tegel, der beim 10. Fuss etwas lichter und beim 11. Fuss schliesslich weisslich aussah. Von 11 bis 13 Fuss Tiefe wurde der Tegel grau und stark sandig, bis sich unterhalb 13 Fuss ein bläulichgrauer Tegel einstellte, der bis zu 48 Fuss Tiefe anhielt und der abgesehen von einer wenig mächtigen, in 42 Fuss Tiefe erreichten, sandigeren und glimmerhältigen Lage, wenig sandig, stellenweise sogar ziemlich plastisch war. Zwischen 48 und 50 Fuss Tiefe stellte sich ein ockergelber Sand ein, der dann wieder dem bläulichen Tegel Platz machte, den man bis zu 120 Fuss Tiefe verfolgte. Dann zeigte sich plötzlich „ein Conglomerat von Sand und Eisenkies und noch 1 Fuss tiefer erschien wieder Letten". In einer Tiefe von 122 Fuss wurde, wie gesagt, die Bohrung aufgelassen.

Ein anderes Bohrloch wurde am südwestlichen Rande der besagten Terrainmulde nur bis zu 23 Fuss Tiefe niedergebracht. Hierbei zeigte sich unter der Dammerde bis 9 Fuss Tiefe ein gelber Sand, von da bis 10 Fuss Tiefe ein weisslicher Sand ohne erkennbare Fossilien und darauf folgte ein sandiger Tegel, der bei 23 Fuss einem sandfreien Tegel wich, weshalb augenscheinlich mit der Hoffnung auf das gesuchte Wasser in Rücksicht auf die Erfahrungen bei dem anderen Bohrloch die Bohrung selbst aufgegeben wurde.

Ich habe auf der Karte die bei diesen Arbeiten gewonnenen Erfahrungen zum Ausdruck gebracht, indem ich, obschon natürlich nur in engeren, etwas schematischen Grenzen in der Tiefe der besprochenen Terrainmulde den Tegel und am Südwestrande derselben den Sand des Neogen eingezeichnet habe.

Auch im Inneren der Stadt Olmütz selbst hat man einige Ermittlungen über die Beschaffenheit des dortigen Untergrundes gemacht, welche ich der Vollständigkeit der Beschreibung wegen nach den darüber vorhandenen Angaben hier aufnehme.

In erster Linie kommt hier die während der Jahre 1832—1841 ausgeführte Bohrung am Oberringplatze neben dem Gebäude der seit Kurzem aufgelassenen Hauptwache in Betracht, über welche Woldřich (l. c. pag. 569) und ausführlicher H. Wolf (l. c. pag. 578) berichtet haben. Auch diese Bohrung wurde in der Absicht Wasser zu finden unternommen. Sie erreichte eine Tiefe von 112 Klafter.

Man traf hier zuerst 2 Klafter Lehm und Schotter, womit die Quartärbildungen durchteuft waren. Sodann kamen tertiäre Absätze. Zuerst hatte man 2 Klafter blauen Letten mit weissen Conchylien, eine Schicht, welche nach Wolf auch in einem damals dem Apotheker Schrötter gehörigen Brunnen (Haus Nr. 323 am Oberring) angetroffen wurde; darunter kamen 4 Klafter feinen grauen Sandes, ebenfalls mit Conchylien, welche Schicht ebenfalls in dem Schrötter'schen Brunnen auftrat. Die Fossilien aus dem Tegel scheinen verloren gegangen zu sein, während aus den Sanden einige Proben von Woldřich gerettet und der Bestimmung durch die Palaeontologen M. Hoernes und F. Karrer zugeführt wurden. Es ergab sich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, 12. Bd., Verhandl. pag. 304) die Anwesenheit von *Phasianella Eichwaldi Hoernes*, *Bulla utricula*

Brocch., *Ervilia pusilla Phil.*, *Venus multilamella Lam.*, *Lucina exigua Eichw.*, sowie von verschiedenen Foraminiferen, unter denen *Asterigerina planorbis Orb.*, *Polystomella crispa Orb.*, *Rosalina viennensis Orb.* häufiger schienen, während *Polystomella Fichteliana Orb.*, *Nonionina communis Orb.*, *Amphistegina Hauerina Orb.*, *Bulimina elongata Orb.* und *Triloculina inflata Orb.* in dem allerdings spärlichen Material sehr selten waren. Von Bryozoen zeigte der Sand nur wenige Spuren, dagegen einige Reste von Cidaritenstacheln und einige Nulliporen, sowie häufigere Cypridinen. Auf Grund dieses Befundes, meinte Karrer, dass der betreffende Sand der Amphisteginenzone des Wiener Beckens sehr nahe stehe.

Unter diesen fossilführenden Schichten kam dann 1 Klafter anscheinend versteinerungsleerer blauer fester Letten und 21 Klafter blaugrauer Letten „mit dicken Muscheln“, unter denen nach der Meinung Wolf's wahrscheinlich ein *Spondylus* die Hauptrolle spielte. Damit war das Neogen durchstossen, welches im Ganzen hier eine Mächtigkeit von 28 Klafter gezeigt hatte.

Unter dem Neogen trat direct Grauwacke auf, welche Wolf mit der des Juliusberges vergleicht, obschon ihre Beschaffenheit theilweise eine mehr schiefrige gewesen zu sein scheint. Die relativ geringe Mächtigkeit dieser Schicht von nur 4 Klaftern deutet wohl darauf hin, dass in dieser Gegend bedeutende Abschwemmungen des älteren Gebirges vor der Zeit der Neogenabsätze stattgehabt haben.

Unter der Grauwacke folgten 10 Klafter Kalk mit Versteinerungen, in welchem Wolf ein Analogon der Kalke von Rittberg und Nebotein erkannte, und darunter wiederum kam ein Complex von 58 Klafter Mächtigkeit, über welchen leider genauere Aufzeichnungen nicht vorliegen, weshalb die in dem Bohrbericht dafür gebrauchte Bezeichnung Grauwacke nicht als eigentliche Bestimmung seiner geologischen Stellung gelten kann. Doch reichen die uns vorliegenden Mittheilungen aus, um wenigstens ein ungefähres Bild von den den Devonkalk unterlagernden Massen zu gewinnen. Jedenfalls scheinen noch stellenweise einige Kalkschichten dabei gewesen zu sein, sowie Quarzite, in denen man wohl eine Vertretung der uns bekannten unterdevonischen Quarzite vermuthen darf, während gewisse Schiefer, welche unter diesen folgten, wohl den Phylliten äquivalent sein dürften, welche wir später als im Liegenden des Rittberger Devons befindlich kennen lernen werden.

Unter diesem Complex trat angeblich Granit auf in der Mächtigkeit von $1^1/_2$ Klafter. Darunter kam $^1/_2$ Klafter krystallinischen Kalks und dann nochmals Granit. Die Einschaltung von Kalk in diesem Granit ist etwas auffallend. Vielleicht gehörte die obere Partie des sogenannten Granits noch zu den krystallinischen Schiefern und würde in diesem Fall ein granitähnlicher Gneiss gewesen sein.

Diese Bohrung gewährt jedenfalls das höchste Interesse, weil so ziemlich sämmtliche an dem Aufbau der Gegend von Olmütz betheiligte Gesteine hier direct übereinander gefunden worden sind und weil uns die dabei beobachtete Reihenfolge namentlich bezüglich der älteren Bildungen von der Grauwacke an abwärts trotz der hervorgehobenen Ungenauigkeit gewisser Angaben als Richtschnur für

die Deutung des relativen Alters jener Bildungen dienen kann, insofern dadurch die Beobachtungen an der Tagesoberfläche in erwünschter Weise bestätigt oder ergänzt werden.

Beiläufig bemerkt erklärt sich durch die betreffenden Angaben auch die Einzeichnung von Granit inmitten der Stadt Olmütz auf unserer alten Karte, eine Einzeichnung, die mir eine Zeitlang viel unnütze Mühe und Nachfragen kostete, bis ich ermittelte, dass hier nur der in der Tiefe des bewussten Bohrlochs aufgefundene Granit gemeint sein konnte. Doch scheint mir, dass es bei der sogenannten Abdeckung geologischer Karten etwas zu weit gehen heisst, wenn man ohne besonderen Grund ausser der quartären Decke auch gleich eine ganze Reihe älterer Schichten sich wegdenkt.

Andere Arbeiten in der inneren Stadt von Olmütz sind nicht bis zu solchen Tiefen gelangt. Von dem bereits erwähnten Brunnen im Hause 323 am Oberringe wissen wir durch Woldřich nur, dass in einer Tiefe von etwa 4 Klaftern jene oben bereits genannten, von M. Hoernes und F. Karrer bestimmten Fossilien gefunden wurden neben andern, „ziemlich grossen Muscheln“, die aber verloren gingen, und von einem andern Brunnen, der etwa im Jahre 1880 beim Neubau des Eckhauses Nr. 604 (am Moritzplatz Nr. 15) gegraben wurde, erfahren wir durch Prof. Toula (l. c.), dass derselbe die Tiefe von 7 Klaftern erreicht hat.

Von dieser letzterwähnten Grabung am Moritzplatz stammen verschiedene im Rathhause aufbewahrte Proben, welche Toula gelegentlich seines längeren Aufenthaltes in Olmütz entdeckte und die er einer Untersuchung unterzog. Nach seinem Berichte ist das betreffende Material ein blaugrauer, stark thoniger Sand mit vielen Versteinerungen. Er bestimmte darunter: *Pectunculus pilosus*, *Venus sp.*, *Cardita scalaris Low.*, *Murex varicosissimus Bon.*, *Cancellaria contorta Bast.*, *Leda nitida Brocc.*, *Cerithium Schwartzi Hörn.*, *Rissoa Montagni Payr.*, *R. cf. Partschi Hörn.*, *Skenea simplex Rss.*, *Paludina immutata Frnfld.*, *Bythinia sp.*, *Tapes aff. vetula Bast.*, *Ervillia pusilla Ph.* Von Bryozoen fanden sich *Lepralia violacea Johnst.*, *L. sp.*, *Cellepora aff. arrecta Rss.*, *Salicornaria farciminoides Johnst.*, *Scrupocellaria elliptica Rss.* Auch Cypridinen und eine reiche Microfauna liessen sich nachweisen, über welche Prof. Toula uns ebenfalls berichtet hat (Neues Jahrbuch l. c., pag. 109). Er bestimmte darunter: *Nonionina communis d'Orb.*, *N. perforata d'Orb.*, *N. tuberculata d'Orb.*, *Polystomella aculeata d'Orb.*, *P. crispa d'Orb.*, *P. Fichteliana d'Orb.*, *Polymorphina problema d'Orb sp.*, *Rotalia Beccarii L. sp.*, *Discorbina planorbis d'Orb. sp.*, *Triloculina austriaca d'Orb.*, *T. inflata d'Orb.*. *Quinqueloculina Akneriana d'Orb.*, *Qu. angustissima Rss.*, *Qu. Buchiana d'Orb.*, *Qu. cf. contorta d'Orb.*, *Qu. sp. (aff. contorta d'Orb.)*, *Qu. Haueriana d'Orb.*, *Qu. suturalis Rss.*, *Qu. triangularis d'Orb.*, *Qu. Ungeriana d'Orb.* Ausserdem konnten 3 neue Arten beschrieben werden, welche mit den Namen *Quinqueloculina Engelii*, *Triloculina moravica* und *Tr. Olomucensis* belegt wurden. Die genannten Reste weisen sämmtlich auf die Mediterranstufe unseres Neogen hin.

Um die Anwesenheit des Neogens unter dem Pflaster von Olmütz auf der Karte wenigstens schematisch zu markiren, habe ich etwa

in der Gegend des Ringplatzes einen kleinen Fleck mit der für den Tegel gewählten Bezeichnung versehen, weil schliesslich tegelige Bildungen daselbst die Hauptmasse jener Mediterranschichten ausmachen. Dieser Vorgang schien mir begründeter als die früher besprochene Einzeichnung von Granit in jener Gegend.

Bereits wieder ausserhalb der Stadt sind dann die Sandgruben bei Neustift (südlich von Olmütz), welche Toula (vergl. d. citirte Feuilleton) glaubt bezüglich ihres Materiales mit den sandigen Bildungen am Tafelberge vergleichen zu dürfen, eine Deutung, die ich jedoch vorläufig noch nicht acceptire, da ich geneigt bin, in dieser ganz dem Alluvialgebiet der March angehörigen Gegend alle hier oberflächlich sichtbaren Bildungen für viel jünger zu halten. Toula berichtet, dass zur Zeit seiner Anwesenheit hier ein ungeheurer, theilweise in Lignit verwandelter Baumstamm ausgegraben wurde. Es ist dies wohl ein Seitenstück zu den Stämmen, welche bereits v. Keck aus dem Quartärgebiet der March bekannt waren und auf welche am Schluss dieses Abschnittes nochmals hingewiesen werden wird.

Schliesslich will ich noch rechtfertigen, warum ich auf der Karte nordöstlich von Olmütz mitten in der Marchebene zwischen Teinitschek, Chwalkowitz und Czernowier, etwas westlich von der nach Sternberg führenden Bahnlinie einen kleinen Kreis mit der Farbe des neogenen Tegels bezeichnet habe. Es handelte sich mir nämlich darum, die durch die Vorarbeiten für die jetzige Wasserleitung von Olmütz constatirte Anwesenheit von Tegel unter dem Quartär des Marchthales auf der Karte wenigstens schematisch zum Ausdruck zu bringen und ich that dies genau an dem Punkte, an welchem nunmehr das Werk für die Wasserentnahme erbaut ist.

Es sei mir gestattet hierbei einige Daten mitzutheilen, welche ich der Güte des Begründers der Olmützer Wasserleitung, des Herrn Baurathes Salbach aus Dresden und seiner Beamten verdanke.

Man musste sich nach allen den erfolglosen Versuchen, von welchen oben berichtet wurde, überzeugen, dass es schwer, wo nicht unmöglich sein werde, die Wasserversorgung der Stadt durch Tiefbohrungen innerhalb derselben oder durch Grabungen im Bereich der zunächst liegenden Höhen zu ergänzen, und auch eine Herbeischaffung von Wasser aus den Grauwackengebieten der weiteren Umgebung wäre problematisch gewesen, abgesehen von der Kostspieligkeit einer solchen Anlage. So entschloss man sich denn zu dem grossen Wasserreservoir seine Zuflucht zu nehmen, welches in den quaternären Schottern des Marchthales vorhanden ist, und die heutige Olmützer Wasserversorgung ist in Folge dessen ein Analogon dessen, was die Ergänzung der Wasserversorgung Wiens aus der Wiener Neustädter Tiefquellenleitung sein würde.

Ehe man das Werk in Angriff nahm, wurde die Beschaffenheit der Marchebene durch eine Reihe von (selbstverständlich nicht sehr tiefen) Bohrungen untersucht, bei denen es sich darum handelte, die Mächtigkeit und die Natur der Quarternärbildungen. sowie die zunächst unter denselben befindlichen Massen zu ermitteln. Man fand allenthalben unter einer Lage von Humus oder schlechtem Torf eine gelb-

liche, seltener bläuliche von Pflanzenfasern durchzogene wenig mächtige Schicht von diluvialem Lehm. Darunter folgten wasserführende Sand- und Schotterschichten von verschiedener Mächtigkeit und als Unterlage dieser Bildung erschien ein blauer neogener Tegel. An manchen Stellen war zwischen diesem Tegel und dem Schotter noch eine schwache Lehmlage entwickelt; im Tegel aber selbst zeigte sich an einem Punkte noch eine Einschaltung von gelben und rothen Sanden. Ganz constant war also die Reihenfolge nicht, immer aber zeigten sich die wasserführenden Diluvialschichten nach oben, wie nach unten durch eine wasserundurchlässige Lage begrenzt, was als ein grosser Vortheil betrachtet werden durfte. Der unten liegende Tegel hält das Wasser in dem Schotter zusammen und die oben liegende Lehmschicht verhindert das unmittelbare Eindringen von oberflächlichen Zusickerungen, welche das im Schotter circulirende Wasser verunreinigen könnten. Jene obere Lehmschichte ist durchschnittlich O. 6 Meter, also ungefähr 2 Fuss mächtig, während der neogene Tegel in 9·5—16 Meter Tiefe erreicht wurde, waraus sich die wechselnde Mächtigkeit des Schotters ergibt.

Die grösste Mächtigkeit des Schotters wurde bei gewissen ziemlich weit nördlich gelegenen Bohrungen zwischen Lodenitz und Hlussowitz angetroffen. Diese Bohrungen waren die von der March entferntesten. Es stellte sich heraus, dass daselbst das Wasser namentlich in den tiefen Partien des Schotters zu eisenhältig war, um in Verwendung zu kommen. Die Härte des Wassers steigerte sich mit der Entfernung der Bohrungen von Olmütz. Andrerseits aber ergaben die der Stadt zunächst gelegenen Bohrungen, welche unweit vom Kloster Hradisch ausgeführt wurden, bezüglich der Qualität der Wassers offenbar wegen der zu grossen Nähe der March auch kein günstiges Resultat (das Wasser war schmutzig und trübe) und so entschloss man sich zu der Entnahme des Wassers aus der weiter oben bezeichneten Gegend, woselbst das Wasser aus einer Tiefe von etwa 10 Meter entnommen werden kann.

Die Reihenfolge der speciell an dieser Stelle angetroffenen Bildungen ist die folgende. Zu oberst kommt ein 60 Centimeter mächtiger Moorboden, darunter folgt eine 1 Meter 20 Centimeter starke Torflage, dann kommt ein hier etwas bläulicher diluvialer Letten von 80 Centimeter Mächtigkeit und nun folgt die 8 Meter starke, wasserführende mit Sand gemengte Schotterschichte, welche in ihrem oberen Theil bläulich, in ihrem tieferen Theil gelblich gefärbt erscheint. Unter dieser liegt hier, ehe man den neogenen Tegel antrifft, nochmals ein gelber Diluviallehm. Die Gemengtheile des Schotters stellen sich hier als Quarzgerölle und Geschiebe altkrystallinischer Felsarten dar, stammen also aus dem oberen Zuflussgebiet der March, das ist aus den an den Glatzer Gebirgskessel angrenzenden Gebirgstheilen. Eine derartige Zusammensetzung der Schotters scheint in einem grossen Theil der Marchniederung vorzuwalten. Interessant, wenn auch nicht überraschend ist aber, dass gegen den gebirgigen Rand dieser Niederung zu die Beschaffenheit des Schotters sich sehr bald ändert. Die Röhrenleitung, welche man von dem besagten Punkte aus legte, geht nämlich anfänglich ein Stück weit nicht direct gegen

Olmütz zu, sondern gegen Chwalkowitz hin und kommt dabei den Grauwackenhügeln von Drozdein und Samotischek um einen guten Kilometer näher als beim Schöpfwerk; auf dieser Strecke nun konnte man bald die immer stärker werdende Beimengung von Grauwacken und Grauwackenschiefern in dem Schotter bemerken.

Von weiteren Ermittelungen wäre noch zu erwähnen, dass das Wasser, welches im Schotter beim Wasserwerk auftritt, eine Durchschnittstemperatur von 9° Celsius besitzt und dass die Schwankungen seiner Temperatur nicht über 1° Celsius auf- oder abwärts betragen sollen. Auch wurde erhoben, dass der Grundwasserspiegel in dem ganzen untersuchten Quartärgebiet allmählich mit der Entfernung von der March steigt.

Das Wasser ist seiner Zeit vom sanitären Standpunkt aus untersucht und durchaus entsprechend befunden worden. Auch die Quantität erscheint mehr als ausreichend und hoffte man ungefähr 3000 Kubikmeter in 24 Stunden mit Leichtigkeit liefern zu können. Nur eine Schwierigkeit war zu überwinden. Das Wasser wird nämlich in einem tieferen Niveau gewonnen, als dies dem der höher gelegenen Theile von Olmütz entspricht und da überdies den Häusern der nöthige Wasservorrath nach Thunlichkeit bis in die Stockwerke zugeführt werden sollte, so musste, um den nöthigen Wasserdruck zu erzielen, das hoch gelegene Reservoir am Tafelberge angelegt werden, von welchem vorhin die Rede war. Diese Anlage bedingt aber, dass vom Wasserwerk bei Chwalkowitz aus, durch Maschinenkraft das zur Speisung des bewussten Reservoirs erforderliche Wasserquantum bis zum Tafelberge zuerst hinaufgetrieben wird, ehe es der Stadt zugeführt werden kann.

Alles in Allem genommen darf diese Lösung der so lange unlösbar scheinenden Wasserfrage von Olmütz als eine sehr glückliche und jedenfalls als die einzig mögliche bezeichnet werden. Auch scheint der ganze Apparat heute bereits in gewünschter Weise zu functioniren.

Es ist dabei ziemlich gleichgiltig, ob das Wasser, welches man heute auf dem angegebenen Wege der Stadt zuführt, aus dem höheren Gebirge stammt und einer von dort herkommenden, die March begleitenden Strömung im Schotter angehört, wie man in einigen der betheiligten Kreise zu glauben scheint[1]), oder ob es (theilweise wenigstens) von den Grauwackenbergen herrührt, welche das Marchthal noch bis über Sternberg hinaus begleiten, wofür das Ansteigen des Grundwasserspiegels nach dieser Seite hin zu sprechen scheint. Thatsächlich ist es in keiner Weise schlechter, sondern im Durchschnitt viel besser als das der Quellen und Brunnen, welche früher dem Bedürfniss hier ausschliesslich zur Verfügung standen.

Um zu verstehen, wie nöthig die neue Anlage war, genügt es, einen Blick in den von Dr. Cantor erstatteten Bericht des Olmützer Stadtphysikats für 1884 zu werfen. Danach lieferte die bisherige Haupt-

[1]) Ich vermag diesen Glauben nicht ganz zu theilen, da die March oberhalb Littau zwischen Neuschloss und Lautsch in einem durch ältere Felspartien so eingeengten Thalabschnitt fliesst, dass eine von höher herab kommende, den Fluss seitlich begleitende Strömung in dieser Enge so ziemlich ihr Ende finden muss.

trinkquelle der Stadt, die sogenannte Kreuzquelle in der Neugasse, für einen Kopf der Bevölkerung täglich höchstens 0·3 Liter Wasser, dessen Temperatur im Sommer häufig bis auf 15° Celsius stieg und dessen Qualität keineswegs eine vorzügliche war. Besseres Wasser, aber in viel geringerer Menge, lieferte die sogenannte Gesundheitsquelle in der Nähe der Greinergasse, welche eine Durchschnittstemperatur von 10° Celsius besitzt und mehr freie Kohlensäure enthält. Ausserdem gab es zwar noch viele Brunnen in der Stadt, von denen aber nur sieben ein noch einigermassen trinkbares Wasser aufwiesen.

Mit der Schilderung der Bodenbeschaffenheit der Marchebene zwischen Chwalkowitz, Czernowier und Lodenitz haben wir zugleich einen Typus gewonnen, welcher für die ganze Niederung von Olmütz bis nahe gegen Littau[1]) hinauf zu gelten scheint, höchstens dass die Bedeckung des Schotters etwas variabel erscheint oder unter Umständen fast ganz verschwindet, wie das z. B. südlich vom Olmützer Stadtpark der Fall ist, wo in der Gegend der dort vorüberführenden Chaussée durch eine Schottergrube der daselbst ähnlich wie beim Wasserwerk aus Quarzgeröllen und altkrystallinischen Felsarten bestehende Quartärschotter fast ohne Sichtbarwerdung einer Hangendschicht aufgeschlossen wird. Die Gerölle sind hier kleiner als bei Chwalkowitz. Am rechten Marchufer aber, zwischen Przikaz und Hinkau (also etwa in der halben

---

[1]) Bei Littau selbst sind die Verhältnisse noch nicht vollkommen klargestellt. Ganz neuerdings während des Druckes dieser Arbeit erhielt ich Nachrichten über eine zum Zwecke der Auffindung von Trinkwasser am Ringplatz der Stadt unternommene Bohrung. Doch stimmten die betreffenden, mir von verschiedenen Seiten zugekommenen Nachrichten in manchen wesentlichen Punkten nicht ganz überein. In jedem Falle fand sich unter der Humuserde hier zuerst Flussschotter, über dessen Mächtigkeit die Mittheilungen sehr abweichen und der wie vorauszusetzen wasserführend war, obschon das Wasser gerade an der betreffenden Stelle qualitativ nicht geeignet gewesen zu sein scheint. Darunter scheint bis zur Tiefe von etlichen 30 Metern ein gelblicher, etwas sandiger Lehm gefolgt zu sein, wie ich aus mir zugesendeten Proben schliesse. In der Tiefe von 25 Meter war dem Lehm ein Stein eingeschaltet, dessen Proben sich bei der Untersuchung als von einem Ganggestein herrührend erwiesen, welches auf irgend eine Weise in den Letten hineingerathen sein mag. Endlich fand man Gesteinsbrocken, welche mir in einer der Zuschriften als Schotter bezeichnet wurden, die indessen sämmtlich einem stark zersetzten seidenglänzenden Schiefer angehörten, den ich weniger mit den Culm- als mit den devonischen Schiefern unseres Gebietes vergleiche und den ich für ein in der Tiefe anstehendes Gestein zu halten geneigt bin, insofern die Zusammensetzung von Schotter eine viel gemischtere sein und hier keinesfalls der Quarzstücke entbehren würde. Unter jenen Schiefern scheint dann merkwürdigerweise wieder ein noch weicheres Gestein gekommen zu sein. Die Proben, die ich davon sah, erwiesen sich auch geschlemmt als fossilleer; sie waren schmutzig blaugrau, bröckelig thonig und zeigten vielfach eine Art von schaliger Absonderung, so dass ich fast auf den Einfall gerathen möchte, dass man hier die lettige Kluftausfüllung irgend einer Spalte vor sich hatte. Zum Schluss in der Tiefe von 43½ Meter gelangte man dann wieder auf festes Gestein von quarziger Beschaffenheit.

Wie immer man über dieses Bohrergebniss denken möge, in jedem Fall bleibt es auffällig, „dass hier weichere Bildungen zu einer ganz ausserordentlichen Tiefe reichen, ohne dass ein Anhaltspunkt dafür gegeben wäre, diese Thone und Letten für tertiär zu halten. Um in dieser Gegend ein deutlicheres Bild von der Zusammensetzung des Untergrundes des Marchthales zu bekommen, müsste man die (zuverlässigen) Resultate mehrerer tieferer Bohrungen abwarten. Leider war ich vom rein praktischen Standpunkt aus nicht wohl in der Lage dergleichen anzuregen, da man Wasser mit einiger Sicherheit hier eben nur im Marchschotter anzutreffen erwarten kann.

Entfernung zwischen Olmütz und Littau) ergaben Bohrungen, die ebenfalls anlässlich der Vorbereitung für die Olmützer Tiefquellenleitung ausgeführt wurden, eine ganz ähnliche Zusammensetzung des Bodens, wie bei Chwalkowitz. Oben lag etwas Lehm, dann kam Schotter mit Sand und unten trat Tegel auf. Dass ferner oberhalb Olmütz ausgedehnte Moorböden und auch Torflager in der Niederung bis gegen Mährisch-Neustadt zu auftreten (wovon wir schon bei Chwalkowitz ein Beispiel hatten), hat bereits General v. Keck erwähnt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863 pag. 587) und ausserdem sind diese Partien auf der Generalstabskarte durch eine besondere Schraffirung kenntlich gemacht. Nach Keck hat man stellenweise einen nicht schlechten Fasertorf von 4 bis 6 Fuss Mächtigkeit angetroffen.

Stellenweise sind den betreffenden Quartärbildungen auch Baumstämme eingelagert. „Fossiles Holz“, schreibt Keck (l. c.), „davon namentlich bei den Festungsbauten ganze Eichenstämme ausgegraben wurden, findet sich von Olmütz bis Prerau hinab, wo es von den dortigen Tischlern zu schwarzen Möbeln verarbeitet wird“.

Die Gegend westlich der Blatta zwischen Olschan, Kosteletz, Laschkau und Namiescht.

Die westliche Seite des Blattathales wird von der Gegend von Gross-Senitz, Lautschan und Teschetitz angefangen, über Rattay, Lubienitz, Luttein, Olschan bis Duban und Wrbatek von Diluvialbildungen, und zwar ganz vorwiegend von Löss eingenommen, der sich nördlich vom Berge Kosiř bis Namiescht, Luderzow und Drahanowitz ohne sichtbare Entblössung seiner Unterlage erstreckt, während er in der Gegend von Gross-Latein, Klein-Latein und Rittberg zwar vielfach bis an die Ostgehänge des Kosiř heranreicht, indessen hier allerdings wie auch weiter südlich bei Studenitz und Smrzitz an verschiedenen Stellen die jeweilig darunter folgenden vordiluvialen Bildungen unbedeckt lässt, worüber gleich im Einzelnen gesprochen werden wird.

Auf die geschilderte Weise nimmt der Löss das vom Blattathal aus sanft ansteigende theils flache, theils flachhügelige Vorland der Gebirgserhebungen im Westen des niedrigeren Marchgebietes, insbesondere im Osten des Kosiř ein, der eine Art von ostwärts vorgeschobenem Posten jener Gebirgserhebungen vorstellt. Die Ziegelgruben von Teschetitz, Luttein und Olschan sind unter den besseren Aufschlüssen des Löss längs der Blatta zu nennen. Es muss indessen gesagt werden, dass sehr wahrscheinlich in der Nähe der Blatta, sowie der in dieselbe mündenden Bäche sich unter dem Löss auch sicher fluviatile Bildungen befinden, wie man denn z. B. in der unmittelbar südwestlich von Luttein gelegenen Ziegelgrube in einem tieferen Niveau unter dem echten Löss einen mit kleinen Gesteinsbrocken gemengten Lehm antrifft.

Wir wollen aber jetzt die ältere Unterlage dieses Lössgebietes etwas näher betrachten und folgen deshalb zunächst von dem erwähnten Dorfe Luttein aus dem kleinen Bache nach aufwärts, der bei Klein-Latein vom Berge Kosiř herabkommt. Bis zum Dorfe

Trzeptschein wird nichts Bemerkenswerthes gesehen. Aber südlich von Trzeptschein mündet in den genannten Bach eine wenig bewässerte Terrainfurche, welcher die hier vorüberführende Olmütz-Czellechowitzer Localbahn eine Strecke lang folgt. Die Ostseite dieser Furche zeigt eine wichtige Entblössung. Wir haben hier wiederum das älteste Gebirgsglied der Gegend vor uns und erblicken einen allerdings stark zersetzten, stellenweise zu Grus zerfallenden Granit, und zwar eine Varietät mit dunklem Glimmer, die besonders ungefähr südlich von Andlersdorf dicht an der genannten Bahn gut aufgeschlossen ist. Gegen Nordosten in der Richtung nach Trzeptschein zu, schliessen sich diesem Granit aus seiner Zerstörung herrührende grobe Sande an, welche schliesslich wohl für neogen gehalten werden dürfen, gleich anderen Sanden unseres Gebietes, über welche noch berichtet werden soll.

Das Vorkommen von Granit bei Andlersdorf und Trzeptschein war bereits Wolf bekannt. Unsere alte Karte gab hier sogar zwei getrennte Punkte solchen Vorkommens an. Doch habe ich den südlicheren derselben, welcher ungefähr in der Nähe eines von Rittberg nach Olschan führenden Feldweges eingezeichnet war, nicht zu ermitteln vermocht. Was ich auf den betreffenden von Ackerfeldern bedeckten Anhöhen sah, war überall nur Löss.

Verfolgt man aber die genannte Localbahn über die Höhe hinaus, auf welcher das Dorf und die Haltestelle Rittberg liegen, so gelangt man bald wieder zu einer südlich gegen das Dorf Studenetz sich hinziehenden Terrainfurche. Die östliche Begrenzung der letzteren wird von dem 283 Meter hohen Hügel Skřivan gebildet, dessen östliches Gehänge zwar wieder von Löss eingenommen wird, dessen gegen die Bahn zugekehrte Westseite indessen stellenweise abermals ältere Gesteine entblösst zeigt. Unsere ältere Karte gab hier devonische Grauwacke an, ohne dass sich ermitteln lässt, auf wessen Autorität hin das geschah. Wolf dagegen verzeichnete hier auf seiner kleinen Karte (l. c. pag. 575) Phyllite, indem er gewissen, von ihm (ibidem pag. 586) reproducirten Angaben des Generals v. Keck folgte, der an dieser Stelle Glimmerschiefer gefunden haben wollte, welche dann weiter südlich in ihrer Fortsetzung einen Uebergang in Grauwackenschiefer aufweisen sollten.

Ich selbst möchte jedoch wenigstens die Hauptmasse des auch in einem kleinen alten Steinbruch aufgedeckten Gesteins am Skřivanhügel für einen stark zersetzten Gneiss ansprechen, welcher in seinem Korn dem vorerwähnten Granit ziemlich ähnlich erscheint, aber durch zweifellose Parallelstructur sich von diesen unterscheidet. Die Fallrichtung der einzelnen Lagen kann als eine westliche bezeichnet werden.

Nicht verschweigen darf ich übrigens, dass bei diesem Gneiss und überhaupt am Westabhange des Skřivan sich nicht selten kantige Stücke von Grauwackensandstein herumliegend finden, von denen man schwer begreift, wie sie hierher gekommen sein mögen. Stammen sie von einer tertiären oder diluvialen Ablagerung ab, welche einst hier das ältere Gebirge mit dem auf secundäre Lagerstätte gebrachten älteren Gesteinsmaterial bedeckte, oder sind es Reste und Spuren

einer ursprünglichen Decke von Grauwacken, welche hier discordant auf dem krystallinischen Gestein lag oder noch liegt? Das lässt sich wenigstens angesichts der viel zu mangelhaften Aufschlüsse am Westabhange des Skřivan nicht sicher entscheiden. Doch bin ich geneigt der letzterwähnten Eventualität den Vorzug zu geben. Schon die gar nicht abgerollte Form der einzelnen hierher gehörigen Gesteinsstücke spricht gegen die Annahme einer Provenienz derselben aus einem Umschwemmungsgebilde. Dazu kommen noch die Beobachtungen, welche man auf der Höhe des Skřivan selbst machen kann.

Von dem etwas südlicher gelegenen Dorfe Studenetz nämlich führt ein directer Weg über die südliche Verlängerung des Skřivan nach Olschan. Ueber gleich zu besprechenden tertiären Bildungen folgt auf diesem Wege dort, wo derselbe zum Hohlweg wird, ehe er noch die Höhe erreicht hat, Löss. Wendet man sich aber nach Ersteigung der Höhe links nördlich, der höchsten Erhebung des Skřivan zu, so trifft man wieder allenthalben zum Theil nicht unbedeutende Stücke von echtem Grauwackensandstein, welcher ganz mit dem später zu erwähnenden Sandstein des Berges Kosiř oder auch mit dem von Olmütz selbst übereinstimmt. Diese Stücke haben die Form von Fragmenten, wie sie sonst überall dort auf den Aeckern gefunden werden, deren Unterlage in geringer Tiefe unter dem Ackerboden anstehendes Gestein ist, und da man hier ausserdem von dem zersetzten Gneiss, der die Basis der Westseite des Hügels bildet, nichts unter den Feldsteinen zu sehen bekommt, so lässt sich wenigstens mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit die Annahme begründen, dass auf der Höhe des Skřivan stellenweise noch eine dünne Decke von Grauwacken vorhanden ist, welche dem vorher erwähnten Gneiss aufliegt. Ich habe dieser Vermuthung auf der Karte auch Ausdruck gegeben. Die Discordanz, welche man dabei schon im Hinblick auf das Westfallen des Gneisses für die in Rede stehenden (östlich oberhalb des Gneisses entwickelten) Bildungen voraussetzen muss, braucht uns nicht zu beirren. Wir haben ja das stellenweise discordante Verhalten der Grauwacken unseres Gebietes gegenüber den ihnen im Alter vorausgängigen Bildungen schon einigemale anzudeuten Gelegenheit gehabt.

Wir begreifen jetzt vielleicht auch, wieso man dazu kam, den Skřivan auf unserer alten Karte mit der Farbe der Grauwacke zu bezeichnen, entgegen der vorhin erwähnten Angabe Wolf's.

Eine offene Frage kann es bleiben, ob und in welcher Weise hier die anderwärts zwischen der Grauwacke und dem krystallinischen Gebirge auftretenden Ablagerungen vertreten sind. Ich sah am Nordostabhange der höchsten Kuppe des Skřivan einen ziemlich grossen Block weissen Quarzites, der kaum von Menschenhand hierher gebracht sein dürfte und auch ein kleineres Stück dunklen devonischen Kalkes kam mir am Nordabhang derselben Kuppe in die Hände, bei dem man freilich eher an Verschleppung denken könnte. In jedem Falle waren aber diese Spuren zu vereinzelt, um für die Karte davon Notiz nehmen zu können. Sollten hier in der That noch spärliche Reste des Devons dem Gneiss auflagern, dann sind dies im Hinblick auf die Mächtigkeit des Devons an anderen Stellen unseres Gebiets nur

Trümmer, welche für eine vor dem Absatz der Grauwacke stattgehabte partielle Zerstörung dieser Ablagerungen sprechen, denn für eine nur einigermassen vollständige Ausbildung des Devons ist zwischen dem Gneiss und der Grauwacke kein Platz vorhanden.

Wie beschaffen übrigens die innere Structur des Skřivan im Einzelnen sein möge, so haben wir es auch hier nur mit einer aus der jüngeren Bedeckung auftauchenden Kuppe des Grundgebirges zu thun, mit einem Denudationsrest aus vormiocaener Zeit. Verfolgt man nämlich die Fortsetzung des vorher beschriebenen Westabhanges des Hügels mit ihren Einfurchungen nach Studenetz und von dort weiter südlich bis in die Gegend von Smrzitz (immer auf der östlichen Seite der von Rittberg über Smrzitz nach Prossnitz führenden Strasse), so trifft man in ungefähr derselben Höhe, in welcher man vorher den Gneiss beobachtete, flach geschichtete neogene Ablagerungen.

Bei Studenetz sind unter dem Löss weisse Sande entblösst, östlich vom Dorfe sogar durch einige Gruben aufgeschlossen. Den Sanden sind hier lettige Lagen eingeschaltet. In der zunächst südlich Studenetz zwischen diesem Dorfe und Smrzitz ostwestlich verlaufenden Schlucht treten unter der Lössverkleidung abermals helle Sande hervor, denen hier bunte, bisweilen flammend rothe Thone untergeordnet sind. Dieselben werden ausgebeutet und liefern ein zur Chamottefabrikation geeignetes Material. Die weiter südlich folgende Parallelschlucht indessen, welche beim Nordende von Smrzitz in die dortige Niederung mündet, und welche in ihrem unteren und oberen Theile den Charakter einer Lössschlucht besitzt, entblösst etwa in der Mitte der Höhe wiederum zuerst weissliche, nur schwach verkittete Sande ebenfalls mit bunten, indessen hier schon weniger mächtigen Thonzwischenlagen und darüber lehmigen Schotter, den ich nach den Erfahrungen, die ich bei gemeinsam mit Herrn Dr. v. Tausch ausgeführten Excursionen in der Umgebung von Wischau gewann (Vergl. oben Seite 39 dieser Arbeit), nicht anders als zum Miocaen gehörig auffassen kann.

Die Spuren ähnlicher Neogenschichten ziehen sich dann wenngleich minder deutlich auch noch südöstlich in der Richtung gegen Prossnitz fort.

Der höchste Punkt des so eben beschriebenen Hügelgebietes östlich von Studenetz und Smrzitz ist die Křižova hora (288 Meter), welche nun abermals (principiell ähnlich dem Skřivan) eine hervorragende Kuppe des älteren Grundgebirges darstellt. Die Höhe derselben ist durch ein Kreuz bezeichnet, in dessen Nähe ein Steinbruch angelegt ist. Unsere ältere Karte gab hier wieder Grauwacke an, das Wolf'sche Kärtchen richtiger Phyllit. Das hier entblösste Gestein hat petrographisch keine Aehnlichkeit mit dem Gneiss am Westabhange des Skřivan. Es ist viel deutlicher und dünner geschichtet und kann beinahe ein Glimmerschiefer genannt werden. Es ist jedenfalls nahe verwandt den phyllitischen Schiefern, welche wir später bei Kladek antreffen werden.

Diese Schichten streichen deutlich in Stunde $10^1/_2$ und fallen an einer gut beobachtbaren Stelle des Steinbruchs, wo sie in grossen Platten entblösst sind, mit 52 Graden südwestlich. Stellenweise er-

scheint aber das Einfallen noch steiler. Von anderen älteren Gesteinen konnte ich hier in der Nähe nichts entdecken. Vielleicht oder vielmehr höchst wahrscheinlich sind es unsere Schiefer, von denen in der oben erwähnten Mittheilung Keck's die Rede war, als er von einem Uebergange der krystallinischen Gesteine des Skřivan in Grauwackenschiefer sprach, die sich in der Fortsetzung der ersteren befinden sollten.

Zur Ergänzung unserer Kenntniss von dieser Gegend können endlich noch die bei einer Bohrung südwestlich Duban gewonnenen Daten dienen, über welche Wolf (l. c. pag. 577) berichtet hat. Der betreffende Punkt befindet sich in der Nähe der Südgrenze unseres Terrains östlich der von Olschan nach Prossnitz führenden Strasse unweit Drzowitz auf der Höhe Grupowim Zlybem und wurde die Bohrung in einer Seehöhe von 135 Klafter begonnen.

Zuerst durchteufte man den dort 3 Klafter mächtigen Löss, dann kamen 5 Klafter Sand, dann 10 Klafter, anfangs gelber, in der Tiefe grauer Tegel, dann 5 Klafter Sand mit *Spondylus crassicosta Lam.*, dann 1 Klafter blauer Letten mit Kohlenschmitzen (die Schürfung wurde auf Kohle unternommen), dann 4 Klafter grauer Sand mit Knauern, womit das Tertiärgebirge durchstossen war. Schliesslich bohrte man noch 12 Klafter in phyllitischen Schiefern weiter, von denen es wahrscheinlich ist, dass sie den Phylliten östlich Studenetz entsprechen.

Das Neogen hatte hier eine Mächtigkeit von 25 Klaftern. Von Grauwacken, devonischen Kalken oder dergleichen war keine Spur vorhanden.

Wir begeben uns indessen jetzt weiter westwärts, zunächst in die Gegend von Rittberg.

Geht man vom Nordende dieses weithin sichtbar auf einer Höhe gelegenen kleinen Dorfes westlich, so trifft man bald in der Nähe der nächsten Wegkreuzung Steinbrüche, in welchen ein hellfarbiger, weisser, hellgelblicher oder stellenweise auch einen Anflug ins Röthliche zeigender Quarzit abgebaut wird, welcher seltene Einstreuungen von Glauconitkörnern enthält. Die Schichtung desselben ist nicht deutlich wahrnehmbar. Doch glaubte ich an einer Stelle ein westliches Fallen zu erkennen. Auf der Karte ist dieser Quarzit als unterdevonisch angegeben, da er nach Lagerung und Beschaffenheit den Quarziten von Grügau und Zeruweck entspricht. Diese Deutung ist übrigens schon allgemein anerkannt (Vergl. Makowsky und Rzehak, die geol. Verhältn. der Umgebung von Brünn, 1884, pag. 39 u. 44).

Erst westlich dahinter gelangt man zu den Kalksteinbrüchen, welche den Namen Rittberg in der geologischen Literatur seit längerer Zeit bekannt gemacht haben. General v. Keck, der bereits in einem Briefe vom 23. März 1839 an den damaligen Director des k. k. Hofmineraliencabinets Paul Partsch darüber berichtete (vergl. Wolf l. c. pag. 586) war jedenfalls der erste, der auf dieses Vorkommen aufmerksam machte. In seiner Begleitung besuchte dann Glocker jene Gegend und dieser letztgenannte Autor gab darauf im Neuen Jahrbuch für Mineralogie (Stuttgart 1842, pag. 25 und 34) eine bereits

ziemlich eingehende Schilderung des betreffenden Vorkommens, indem er eine Aufzählung der von ihm daselbst gesammelten Petrefacten hinzufügte. Diese Liste weist die folgenden Namen auf: *Calymene macrophthalma Brogn.*, *Bellerophon apertus Sow.*, *Spirula sp.*, eine mit *Spirula* verwandte Form, welche als *Amblyceras Rittbergensis Glocker* aufgeführt wird, eine fragliche *Clymenia*, *Euomphalus Dionysii Goldf.*, *Euomphalus depressus Goldf.*, *Euomph. cf. pentangulus Sow.*, *Turbo sp.*, *Phasianella sp.*, *Turritella cf. obsoleta*, *Lucina proavia Goldf.* (eine der häufigsten Muscheln bei Rittberg), *Lucina cf. rugosa Goldf.*, ein fragliches *Conocardium elongatum Goldf.*, *Posidonomya sp.?*, *Pecten sp.*, *Atrypa reticularis Dalm.*, *Terebratula Wilsoni Sow.*, *Spirifer elevatus Buch*, *Spirifer ostiolatus Schloth.*, *Cyathocrinites pinnatus Goldf.*, *Stomatopora serpens Bronn*, *Calamopora gothlandica Goldf.*, *Calamopora polymorpha Goldf.*, *Calamopora spongites Goldf.*, *Heliopora interstincta Bronn*, *Cyathophyllum dianthus Goldf.*, *Cyathophyllum turbinatum Goldf.*, *Cyathophyllum ceratites Goldf.*, *Cyathophyllum vermiculare Goldf.*, *Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.*

Aus diesem Befunde, der ja selbstverständlich heute nach mehr als 50 Jahren mancher Berichtigung bedürfen wird, schloss Glocker schon ganz richtig, dass der Rittberger Kalk ungefähr mit dem Eifler Kalke zu vergleichen sei. Nur bezeichnete er die betreffende Ablagerung dabei als silurisch, weshalb der damalige Herausgeber des neuen Jahrbuches, Bronn in einer Fussnote darauf hinwies, dass man es hier mit devonischen Fossilien zu thun habe.

Desgleichen hat auch schon Beyrich im Anschluss an Glocker's Funde und auf Grund eigener Wahrnehmungen den bewussten Kalk als dem Devon mit grosser Wahrscheinlichkeit angehörig erklärt (Karsten's Archiv 1844, pag. 39 u. 40).

Später gab M. Hoernes in den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien (I. Bd., Wien 1847, pag. 166) einige weitere Bestimmungen von Rittberger Versteinerungen, die sich in dem Nachlass Keck's gefunden hatten. Er nannte: *Bellerophon carinatus Murchison*, *B striatus Goldf.*, *Cyrtoceratites depressus Goldf.*, *Euomphalus sp.*, *Pleurotomaria sp.*, *Murchisonia sp.*, *Lucina proava Goldf.*, *Terebratula pugnus Mart.*, *Spirifer heteroclita*, *Leptaena depressa Sow.*, *Phacops* (*Proetus?*) *sp.*, *Calamopora alveolaris Goldf.*, *Calamopora polymorpha Goldf.*, *C. spongites Goldf.*, *Retepora sp.*, *Astraea porosa Goldf.*, *Cyathophyllum turbinatum Goldf.* Ueber das genauere Alter des Kalkes glaubte er sich jedoch nicht auslassen zu können.

Bald darauf erschien die kleine, aber wichtige Abhandlung von Murchison „über die silurischen Gesteine Böhmens nebst Bemerkungen über die devonischen Gebilde in Mähren" (Neues Jahrbuch, Stuttgart 1848, pag. 1—15). Derselbe theilte mit, dass Graf Keyserling die von Hoernes beschriebene Sammlung in Wien gesehen und sogleich als devonisch erkannt habe, dass sodann er (Murchison) im Verein mit Graf Keyserling und de Verneuil nach Olmütz gereist und die Kalke der dortigen Gegend besichtigt hätten. Unter den bei dieser Reise in den fraglichen Kalken gesammelten Versteinerungen erkannte Murchison ausser einigen Formen von Tri-

lobiten 2 Arten von *Euomphalus*[1]), *Lucina proavia, L. Dufrenoyi* und noch 2 andere Arten von *Lucina, Modiola sp., Terebratula reticularis, T. concentrica, T. pugnus, T. microrhynchus, T. ex aff. T. virgo, Stringocephalus Burtini, Spirifer heteroclytus, Spirifer sp., Leptaena depressa, Porites interstincta, Favosites Gothlandica, Favosites spongites, Lithodendron caespitosum, Cyathophyllum turbinolium, Fenestella antiqua, Cystiphyllum sp.* u. s. w.

Da sich unter diesen Formen eine für das Devon so bezeichnende Art wie *Stringocephalus Burtini* fand, andrerseits unter den Korallen die für das Silur so charakteristische Kettenkoralle (*Catenipora*) fehlte, so erklärte Murchison nunmehr mit aller Bestimmtheit die älteren Kalke der Gegend von Olmütz und speciell die von Rittberg und Czellechowitz für devonisch. Bei dieser Deutung ist es auch bis heute geblieben.

Zu einer monographischen Bearbeitung der Rittberger Fauna, von welcher ein nicht unbedeutendes Material in den Sammlungen von Wien und Brünn vorliegt, ist es übrigens bislang noch nicht gekommen. Erst in neuester Zeit ist eine kleine, darauf bezügliche palaeontologische Mittheilung von Hugo Zimmermann erschienen (Verhandl. d. naturforschenden Vereins in Brünn, 30. Bd., Brünn 1892, pag. 117), welche indessen nur einige von Herrn Fabriksdirector Brandl in Czellechowitz der technischen Hochschule in Brünn geschenkte Trilobiten betrifft. Es sind dies folgende Formen: *Bronteus alutaceus Goldf., Dechenella Verneuili Barr. sp., Dechenella Rittbergensis Zimmermann, Cyphaspis granulosus Steininger* und *Proetus sp.*

Der Rittberger Devonkalk ist zumeist dunkel gefärbt, er tritt in einer seinem Streichen nicht ganz entsprechenden nordsüdlichen Zone auf, welche im Norden an dem Südgehänge der bei Klein-Latein vorüberführenden Schlucht beginnt und im Süden bis zu dem von Czellechowitz nach Starzechowitz am Berggehänge führenden Wege reicht. Längs dieser Zone ist er allenthalben durch grössere und kleinere Steinbrüche aufgeschlossen, was der dortigen, ursprünglich ziemlich plateauartigen Hochfläche ein ausserordentlich zerwühltes Ansehen gibt.

Das Streichen der betreffenden Bänke ist nicht überall dasselbe. Einmal fand ich die Streichungsrichtung in Stunde 2 bei einem WNW.-Fallen mit 23 Grad. Diese Richtung entspricht im Allgemeinen der der jüngeren Grauwacke, doch scheint die Richtung in Stunde 11 bei westsüdwestlichem Fallen die herrschende zu sein. Danach müssten die am meisten südwestlich gelegenen Partien dieser Devonbildung die jüngsten derselben sein. Das wären also die gegen Starzechowitz zu gelegenen Schichten nordwestlich von Czellechowitz. Dieselben zeigen überdies eine Beschaffenheit, welche jener Voraussetzung eines jüngeren Alters sehr das Wort redet.

Geht man nämlich vom letztgenannten Dorfe aus nach der Höhe der Steinbrüche hinauf, so trifft man nach einiger Zeit in einem

---

[1]) Eine der bei Rittberg vorkommenden Formen dieser Gattung wurde später von Quenstedt (Epochen der Natur, Tübingen 1861, pag. 73 u. 336) als *Euomphalus cameratus* beschrieben und abgebildet.

Hohlwege auf dunkelblaue Kalke, welche jedenfalls noch der Hauptmasse des Rittberger Kalks angehören. Weiterhin aber gegen Westen zu entwickeln sich aus denselben kalkige Schiefer. Letztere werden bald etwas mehr thonig und nehmen dann röthliche Färbungen an und in diesen röthlichen Schiefern erscheinen nicht selten rothe Kalkknollen ausgeschieden. Diese Lagen bekunden eine ganz entschiedene Hinneigung zu dem oberdevonischen Gesteinstypus, den man in Deutschland Kramenzel genannt hat.

Im Allgemeinen fasst man den eigentlichen Rittberger Kalk als einen Vertreter des Mitteldevon und speciell der höheren Abtheilung des letzteren, des Eifler Stringocephalenkalks auf, weil sich ja *Stringocephalus Burtini* darin gefunden hat. Jedenfalls liegt auch der Schwerpunkt der ganzen Ablagerung in diesem letzterwähnten Horizont. Schwer ist es aber vorläufig zu sagen, inwieweit diese Ablagerung noch in die Zeit des eigentlichen Eifeler Kalks hinabgreift und namentlich inwiefern sie nicht andererseits vielleicht in die Zeit des unteren Oberdevon, das ist also in die Zeit des Iberger Kalks am Harz, oder des englischen Plymouth-limestone hinaufreicht. Die letztere Eventualität muss namentlich deshalb im Auge behalten werden, weil in den naheliegender Weise zum Vergleich auffordernden Gebieten von Preussisch-Schlesien grade das Niveau des Iberger Kalks eine vorzugsweise Vertretung zu finden scheint[1]). In der That scheinen auch die von den bisherigen Darstellern der Rittberger Fauna angeführten Fossilien für eine Mischung verschiedener, sonst leicht trennbarer Horizonte in der Hauptmasse des Rittberger Kalkes zu sprechen.

Dazu kommt der Uebergang dieses Kalkes nach oben zu in jene kramenzelartigen Lagen, von denen ich soeben bei Erwähnung der röthlichen Schiefer und rothen Knollenkalke von Czellechowitz gesprochen habe. Diese letzteren, die ja an sich zweifellos schon ihrer Lagerung wegen einen jüngeren Horizont gegenüber der Hauptmasse des Rittberger Kalkes vorstellen, habe ich deshalb mit noch grösserer Zuversicht als die Hangendschiefer der Kalke von Sternberg und Grügau unter der Bezeichnung Oberdevon auf der Karte ausgeschieden. Directe palaeontologische Anhaltspunkte für diese Annahme fehlen zwar zur Zeit noch, abgesehen von der vielleicht nicht ganz sicheren Bestimmung Glocker's, der, wie oben erwähnt, eine *Clymenia* bei Rittberg gefunden haben wollte, welche schwerlich demselben Horizonte angehört haben dürfte, wie der *Stringocephalus*, indessen wir dürfen nicht vergessen, dass bei Rittberg zur Zeit noch nicht nach Schichten gesammelt wurde und dass speciell der genannte obere Horizont von den Steinbrechern seines schlechteren Materials wegen bisher ziemlich vernachlässigt wurde, dass also auch sehr wenig Material aus demselben sich in den Sammlungen befindet.

Auf alle Fälle wäre ich zufrieden, wenn meine zunächst nur auf Vermuthungen gegründete Ausscheidung von Oberdevon in der Olmützer Gegend die Localforscher und Sammler zu einer strengeren

[1]) Vergl. meine Monographie der devonischen Schichten von Ebersdorf, unweit Neurode in der Grafschaft Glatz. (Cassel 1870, pag. 85.)

Sichtung ihres Materials und zu speciellen Erhebungen bezüglich der hangenderen Theile des dortigen Devons anregen würde.

An der kahlen Höhe, welche gleich westlich von dem Auftreten der rothen Knollenkalke ansteigt, sieht man schon die Sandsteine der echten Culmgrauwacke, die sich hier direct dem Devon auflagert. Wenn es mir nicht gelang, zwischen der Hauptmasse des Rittberger Kalkes und jener Grauwacke allenthalben längs der auf der Karte angegebenen Formationsgrenze das fragliche Oberdevon aufzufinden, so dürfte dies mit dem discordanten Verhalten der Grauwacke gegen den Kalk zusammenhängen. Durch den Löss, welchem auf unserer älteren Karte hier eine zu grosse Rolle angewiesen wurde, wird jene Formationsgrenze im Allgemeinen nicht verdeckt, so dass ohne die betreffende Discordanz wohl fortlaufend die Reihenfolge der hier entwickelten Bildungen einschliesslich des Oberdevon sichtbar sein würde. Solcher Löss kommt nur in wenigen ganz untergeordneten Partien auf der Höhe des Kalkplateaus vor.

Dagegen muss ich hier einer anderen Bildung gedenken, welche gegen Klein-Latein und Andlersdorf zu dem Devonkalke, obschon nur in geringer Mächtigkeit und in wenig zusammenhängender Weise aufliegt. Es sind dies die wenig mächtigen, gleichsam nur einen Anflug über dem Devonkalk bildenden Neogengesteine, deren bereits Wolf (l. c. pag. 580) Erwähnung gethan hat. Der Genannte sagte nämlich aus, dass an den Gehängen gegen Andlersdorf zu dem älteren Kalk „1—4 Fuss mächtige sandige Kalke mit zahlreichen Austern“ auflagern, welche ausserdem noch *Cerithium rubiginosum, Tapes gregaria, Panopaea Menardi* und *Anomia costata* enthalten, so dass hier die Leitfossilien der brakischen und der marinen Stufe des Wiener Beckens beieinander liegen würden, wie der Autor hervorheben zu müssen glaubte.

Eigentlich fand ich hier dreierlei Gesteine mit tertiären Fossilien, ausser dem von Wolf genannten sandig kalkigen Gestein auch noch grünlichen Tegel, der ebenfalls grosse Austern führt und der an dem Gehänge eine hypsometrisch höhere Position einnimmt, als die Kalksandsteine. Abwärts aber, gegen die Basis der Andlersdorfer Schlucht zu, konnte ich Sande beobachten. Das gegenseitige Altersverhältniss dieser drei neogenen Facies vermochte ich nicht festzustellen. Ueberall erblickt man nur vereinzelte, wenig mächtige Partien der betreffenden Gesteine, welche sich in den vom Devonkalk herablaufenden Furchen, zum Theil auch oberhalb derselben, erhalten haben, indessen fast immer wieder nach sehr kurzen Entfernungen dem älteren Kalk Raum zum Hervortreten geben. Auf der Karte konnte dieses Vorkommen nicht in seinen Einzelheiten angegeben, sondern musste mehr schematisch zur Darstellung gebracht werden.

Professor Toula, welcher diese Localität ebenfalls besuchte, schrieb mir darüber, dass er in einem thonig mergeligen Gestein daselbst die Schalen von *Ostrea gingensis Schlth. sp.*, *Ostrea lamellosa Brocc.*, *Ostrea digitalina Dub.* gefunden habe, während er in einem Kalksandsteinfindling viele Heterosteginen beobachtete und in einem Blocke von grobkörnigem Sandsteine mit kalkigem Bindemittel viele Abdrücke und Steinkerne von *Cerithium pictum Bast.* entdeckte. Auch

er konnte sich demzufolge von der petrographischen Vielgestaltigkeit dieser tertiären Absätze überzeugen und auch er war nicht in der Lage eine bestimmte Reihenfolge derselben zu ermitteln.

Ueber das Alter dieser Bildungen braucht man sich kaum besondere Bedenken zu machen. Alles in Allem genommen wird man es hier wohl mit Absätzen der mediterranen Stufe zu thun haben, welche stellenweise einen grösseren Gehalt von brakischen Conchylien aufweisen, wie sie jener Stufe ja ohnehin nicht fremd sind. Zu der besonderen Ausscheidung der sarmatischen Stufe liegt kein zwingender Grund vor.

Der Rittberger Kalk aber, welcher zwischen Klein-Latein und Andlersdorf unter der tertiären und diluvialen Bedeckung verschwindet, taucht nördlich davon bei Gross-Latein noch einmal auf. Die beiden Vorkommnisse scheinen vor der Miocaenzeit (wenigstens längs ihrer directen Verbindungslinie) durch Auswaschungen getrennt worden zu sein.

In der Niederung nämlich zwischen Andlersdorf und Gross-Latein, ungefähr dort, wo der von Trzeptschein kommende Weg sich mit der Kaiserstrasse verbindet, hatte bereits unsere alte Karte das Auftreten tertiärer Schichten angegeben. Lange konnte ich an dieser gänzlich aufschlusslosen Stelle den Grund für jene Ausscheidung nicht finden, bis ich auf Befragen hin erfuhr, dass hier die Bauern auf ihren Aeckern von Zeit zu Zeit nach Sand graben, was, da die Grabungen später wieder eingeebnet werden, natürlich nicht errathen werden kann. Der Sand aber dürfte im Hinblick auf die Analogie mit den Verhältnissen von Studenetz und Smrzitz dem Neogen zuzurechnen sein.

An der Oberfläche ist in dem erwähnten Zwischengebiet übrigens nur Löss sichtbar und auch von diesem beschränkt sich das deutlichere Vorkommen auf den Hohlweg, der von Klein-Latein bei einem Kreuz vorbei die Richtung nach Gross-Latein, bezüglich nach der dorthin führenden Kaiserstrasse nimmt.

Was nun den oben genannten devonischen Kalk von Gross-Latein selbst anbelangt, so tritt derselbe am südöstlichen Ende dieses Dorfes in der Nähe des Friedhofes auf, wo dicht an der Strasse (auf der Westseite der letzteren) ein Steinbruch auf denselben Kalk im Betriebe steht. Auf der Ostseite der Strasse geradeüber dem Steinbruch entspringt diesem Kalk die kalte Schwefelquelle, deren Wasser in ein im Dorfe gelegenes, wohl eingerichtetes Badehaus geleitet wird und welche diesem Punkt einen Platz unter den kleineren Curorten Mährens verschafft hat.

Der Kalk ist von gleicher Beschaffenheit wie der vom Rittberg und zumeist dunkel gefärbt. Er fällt mit flacher Schichtenneigung nach Westen. Die einzelnen Bänke sind nicht dick und deutlich von einander abgesondert. Im Abraum des Kalkes befinden sich ganz discordant darauf gelagert helle kalkige Tertiärtuffe ganz ähnlich wie bei Rittberg selbst.

Wir befinden uns hier auf der höheren Südseite eines vom Kosiř kommenden Baches, dessen theilweise niedrigere Nordseite ebendaselbst von Löss eingenommen wird. Die Aufschlüsse jener Südseite

bieten ein ziemlich lehrreiches Profil dar, welches wenig zu wünschen übrig lassen würde, wären nicht hier an die ziemlich steilen Felslehnen dichtgedrängt Häuser angebaut worden, welche die Aufschlüsse dem grössten Theil nach verbergen. Man ist genöthigt in die zwischen den Häusern und den Gesteinswänden befindlichen kleinen Hof- und Gartenräume einzudringen, um sich eine annähernde Vorstellung von der Aufeinanderfolge der Schichten machen zu können. Bei freier Zugänglichkeit des Terrains aber würde man hier sicher den bequemsten Aufschluss über das Verhältniss des genannten Kalkes zu der auf ihn folgenden Culmgrauwacke erhalten.

Die Felswände hinter den erwähnten Häusern bestehen nämlich aus Grauwackensandsteinen, welche unmittelbar und ohne nennenswerthe Zwischenschiebung anderer Bildungen an den Kalk auf dessen Westseite anzugrenzen scheinen. Höchstens kann man sagen, dass die oberen Partien des Kalkes in geringer Mächtigkeit schiefrig werden, ähnlich wie bei Czellechowitz, ohne dass aber hier rothe Knollenkalke sichtbar wurden. Anfänglich fällt die theilweise conglomeratische Grauwacke ziemlich flach westlich, entsprechend der Neigung des in ihrem deutlichen Liegenden befindlichen Kalkes, aber am westlichen Ende der Häuserreihe, wo die Felswände schon frei stehen, wird das Fallen ein entgegengesetztes, wenn auch nur für einen kurzen Raum, da weiter westlich, den betreffenden Bach aufwärts, abermals anhaltendes Westfallen eintritt.

Schrägüber von der Stelle, wo das östliche Fallen der Grauwacke eintritt, also am Südwestende des Dorfes befindet sich eine hohe Lösswand. Der Löss führt hier zahlreiche Schnecken (*Helix hispida* und ganz besonders häufig *Pupa muscorum*). Er nimmt, wie schon angedeutet, fast die ganze Nordseite der Schlucht ein, an deren Südseite sich die geschilderten Aufschlüsse der älteren Gesteine befinden, und sind hier schrägüber der genannten Häuserreihe vielfach Keller in denselben eingegraben. Nur der Hügel, auf welchem die Kirche von Gross-Latein steht, unterbricht die Ausbreitung jenes Diluvialgebildes, insofern hier wieder Grauwackensandstein zu Tage tritt. Der übrige Theil des Dorfes steht ganz auf Lössboden, der auch an der Nordseite von Gross-Latein wieder aufgeschlossen ist.

Die Art der Verbreitung des genannten Gebildes ist hier nicht ohne Interesse. Nördlich nämlich von der vorher beschriebenen Schlucht münden westlich vom Dorfe noch zwei andere Schluchten in die von Quartärablagerungen bedeckte Niederung und in jeder dieser Schluchten zeigt die Südseite Aufschlüsse von Grauwacken, Sandsteinen und Conglomeraten, die Nordseite aber eine Lössverkleidung. Nur die tiefer eingerissene nördlichste Schlucht, welche genau am Nordende des Dorfes mündet, hat schliesslich in ihrem obersten, weiter in das Gebirge hineinreichenden Abschnitte beiderseits Grauwacken. Es ist dies eine gesetzmässige Einseitigkeit der Lössverbreitung, auf welche besonders aufmerksam gemacht werden muss.

Die beschriebenen Grauwacken setzen nun die ganze Osthälfte der Berges Kosiř zwischen Czellechowitz und Drahanowitz zusammen. Westlich Czellechowitz ziehen sich dieselben zunächst im Bereich

der ehemaligen (noch heut durch übereinander folgende Terrassen kenntlichen) Weingärten fort in die Wälder hinein. Nordöstlich von Starzechowitz ist ein Steinbruch auf diese Sandsteine angelegt, in welchem man die westlich fallenden Bänke gut beobachten kann. Die hangenden der dort entblössten Schichten sind conglomeratisch. Nördlich, bezüglich nordnordöstlich von Starzechowitz beginnen dann die Schiefer, welche wie wir sehen werden, überall das Hangende der Grauwacken des Kosiř bilden. Doch besteht der Gipfel des genannten Berges noch aus Sandstein. Bei Klein-Latein ziehen sich diese Sandsteine im oberen Theil des Dorfes noch eine Strecke lang auf der Südseite der dort vom Kosiř herabkommenden Schlucht hin, deren Nordseite an den correspondirenden Stellen abermals eine Lössbekleidung trägt. Der obere Theil der Schlucht zeigt beiderseits Grauwacken, die sich dann vom westlichen Ende des genannten Dorfes am Gebirgsrande bis Gross-Latein erstrecken wo wir sie schon kennen lernten, und auch am directen Fusswege von Gross-Latein nach Darhanowitz, welcher neben einem Jägerhause über die Anhöhe führt, treten die Grauwacken allenthalben zu Tage. Ihre Verbreitung umfasst schliesslich noch den Gipfel des Mali Kosiř und nördlich davon, etwa dort wo von Lhota her einige Wege nach Gross-Latein führen, sieht man in kleinen Steinbrüchen noch immer ein westliches Fallen des Sandsteines. Jenseits westlich folgen überall die vorhin schon genannten Schiefer.

Ich habe versucht, so gut es in dem zumeist bewaldeten Terrain anging, die Grenze der Schiefer gegen die Grauwackensandsteine möglichst genau zu ziehen und dürfte das auf der Karte gelieferte Bild hier auch sehr wenig von der Wahrheit abweichen. Bessere Aufschlüsse der Schiefer sieht man aber abgesehen von der Gebirgslehne zwischen Starzechowitz und Czech erst bei dem Maierhof Nowy dwór und bei Lhota. Jedenfalls sind jene Schiefer nördlich und etwas östlich von Nowy dwór bereits gut zu beobachten und zeigen sich dann in der von dem genannten Maierhof nordwestlich gegen die Czech-Drahanowitzer-Strasse zu herabziehenden Schlucht sehr deutlich entblösst, desgleichen an verschiedenen Stellen dieser Strasse selbst. Ein Alleeweg verbindet diese Strasse mit der weiter nördlich verlaufenden Strasse Drahanowitz-Laschkau und hier sind ebenfalls, besonders aber an dem steileren Abhange westlich der genannten Verbindungsallee dieselben Schiefer entblösst. Das ganze Terrain daselbst erscheint kahl, ohne jeden verdeckenden Humus.

Von hier setzen sich die Schiefer in unmittelbarem Zusammenhange mit den letzterwähnten Vorkommnissen bis Luderzów, Strziżow und zum Thale von Laschkau fort. Luderzów und Strziżow liegen an der Grenze der älteren Schichten gegen das von Osten hier vordringende Lössgebiet, welches zwischen den genannten beiden Dörfern und den Ortschaften Namiescht und Drahanowitz eine die Nordflanke des Berges Kosiř umfassende Niederung einnimmt. Sowohl bei Luderzow als insbesondere deutlich bei Strziżow greift der Löss auf der Nordseite der dort in westöstlicher Richtung herabkommenden Schluchten weiter vor als auf der bis auf eine gewisse Entfernung hin noch von den alten Gesteinen eingenommenen Südseite, ein Seitenstück zu den

aus der Nähe von Gross-Latein und Klein-Latein beschriebenen Verhältnissen. Dem Schieferbruch, welcher sich am Westende von Strzizow befindet, dort wo man nach der sogenannten Schwedenschanze hinaufgeht, liegt beispielsweise noch eine Lössgrube gegenüber.

Der letzterwähnte Bruch stellt einen der schönsten Aufschlüsse des fraglichen Schiefers in hiesiger Gegend vor. Ziemlich grosse Platten des Gesteins werden hier gewonnen. Die Färbung des gebrochenen Schiefers ist meist etwas violett. Doch kommt auch der graugrüne Farbenton vor, durch welchen sich das Gestein anderwärts vielfach auszeichnet. Die Beschaffenheit des Schiefers ist dicht. Von Glimmer ist nichts vorhanden.

Sowohl hier bei Strzizow als in allen deutlicheren Aufschlusspunkten des Schiefers in dem bisher betrachteten Gebiet westlich der Linie Drahanowitz-Starzechowitz, fallen die Schiefer bei einem Streichen zwischen Stunde 2 und Stunde 2½ deutlich westlich, bezüglich nordwestlich und gehören demnach evident ins Hangende der untercarbonischen Sandsteine und Conglomerate des Kosiř. Demzufolge sind die beschriebenen Schiefer selbst auch nicht älter als Culm.

Das muss ausdrücklich hervorgehoben werden, weil unsere alte Karte in der Gegend zwischen Luderzow und dem Berge Kosiř eine von Südost nach Nordost etwa von Lhota nach Drahanowitz verlaufende Formationsgrenze angab, dabei die Schiefer von Luderzow und Strzizow dem Devon, die gesammte Erhebung des Kosiř aber dem Culm zutheilte. Wie wir uns überzeugen können, existirt aber in der angegebenen Linie keinerlei Grenze zwischen unseren älteren Formationen. Eine solche Grenze würde einigermassen quer gegen das Streichen der Schichten, mitten durch die beschriebenen Schiefer hindurch verlaufen, während in Wirklichkeit die Schiefer von Strzizow und Luderzow direct mit denen von Lhota, Nowy dwór und Czech zusammenhängen. Bei dieser Abgrenzung würde dann überdies gerade ein Theil der jüngsten hier in Betracht kommenden Schichten dem Devon zugetheilt werden, während die etwas älteren Sandsteine der Grauwacke des Kosiř in diesem Falle doch schon von jeher als Culm bezeichnet wurden, wie man sowohl auf unserer alten Karte als auf Wolf's Profilskizze (l. c., pag. 581) ersehen kann.

Das ist eine der Thatsachen, welche mich zuerst (vergl. oben Seite 14 dieser Arbeit) an der Berechtigung der von einigen älteren Autoren vorgeschlagenen Eintheilung der mährisch-schlesischen Grauwacke in eine devonische und eine untercarbonische Abtheilung zweifeln liessen.

Wir haben überhaupt in diesem Capitel ein Profil kennen gelernt, welches an Beweiskraft für die Aufeinanderfolge der dabei besprochenen älteren Bildungen im Ganzen genommen wenig zu wünschen übrig lässt, wenn auch der Contact der älteren Glieder desselben stellenweise durch Löss- und Ackerboden leider verdeckt wird. Wir gingen aus im Osten von dem Granit bei Trzeptschein, dem Gneiss des Skřivan und den Phylliten der Křizova hora bei Studenetz, welche Bildungen wir als die ältesten des Profils in der Betrachtung allerdings zusammenfassen müssen, da dieselben nicht von Ost nach West direct aufeinanderfolgend beobachtet werden konnten. Wo in der Nähe von

Rittberg eine Fallrichtung in diesen Massen ermittelt werden konnte, wie beim Gneisse des Skřivan, war dieselbe eine westliche, so dass, wie nicht anders zu erwarten, die devonischen Schichten, die westlich davon hinter Rittberg entwickelt sind, ins Hangende der älteren krystallinischen Schiefer zu stehen kommen; zuerst der bewusste Quarzit, welcher an einige Varietäten des unterdevonischen Quarzits von Würbenthal erinnert, dann die mitteldevonischen Kalke von Czellechowitz, Rittberg, Klein-Latein und Gross-Latein, welche wir ebenfalls westlich fallen sahen, weiter das fragliche Oberdevon von Czellochowitz und Gross-Latein, endlich die Grauwacken des Kosiř, welche ganz vorwaltend (abgesehen locale Aenderungen wie bei Gross-Latein), ebenso wie die früher aufgezählten Bildungen westlich fallen. Als das oberste Glied der ganzen Reihenfolge erscheint dann der Schiefer von Czech und Luderzow, welcher ebenfalls ein westliches Verflächen besitzt.

Es liegt uns nun noch ob, dem südlich vom Berge Kosiř gelegenen Landstrich bei Czech und Kostelctz einige Worte zu widmen. Es ist dies vorwaltend ein Lössgebiet, welches den halbinselartig aus dem Gebirge nach Osten vorgeschobenen Kosiř von Süden in ähnlicher Weise umgibt, wie der Löss zwischen Drahanowitz und Luderzow im Norden.

Es legt sich der hier im Süden vorkommende Löss im Wesentlichen an die Ostflanke des westlich dahinter ansteigenden Gebirgslandes an. Zwischen Kosteletz, Czellechowitz und Smrzitz geht dieses Terrain aber in sumpfige Niederungen über, welche als ein Alluvialland aufgefasst werden müssen.

Dass hier gegen diese Niederung zu der Löss noch ältere Quartärgebilde bedeckt, ersieht man aus den tiefen Terrainaushebungen, welche bei dem östlich von Kosteletz angelegten Bahnhof der mährischen Westbahn vorgenommen wurden. Die auf der Nordseite dieses Bahnhofes bestehenden Ausgrabungen haben einen mächtigen Diluvialschotter unter dem Löss aufgedeckt, welcher Schotter vermuthlich von hier aus weiter sich nach der Richtung von Prossnitz verbreitet, indessen, da er sonst nirgends aufgedeckt erschien, auch nur an der beobachteten Stelle auf der Karte ausgeschieden werden konnte.

Mehr gegen die Gehänge zu scheint der Löss unmittelbar auf dem älteren Gebirge zu ruhen, wie bei Czellechowitz, wo er allenthalben in den gegen die dortigen Kalkbrüche führenden Hohlwegen, und zwar in der Nähe des Kalks ohne Zwischenschiebung von Schotter sichtbar wird. Am mächtigsten entblösst ist er aber gleich nördlich vom Dorfe Czellechowitz selbst, wo auch eine Ziegelei durch seine Anwesenheit veranlasst ist. Doch scheint die Qualität des Materials nicht die beste zu sein, vielleicht in Folge eines zu grossen Kalkgehaltes. Der letztere verräth sich in eigenthümlicher Weise durch weisse Incrustationen, welche in langen, senkrechten Streifen an den theils natürlich, theils durch Ausgrabungen entblössten Lösswänden herablaufen, was auch sonst in dieser Gegend, z. B. beim Löss östlich von Smrzitz vielfach beobachtet wird. Darin liegt vielleicht ein Hinweis auf das nahe Kalkgebirge von Czellechowitz und Rittberg, dessen zerstäubtes Material seinen localen Einfluss auf die Zusammensetzung des

benachbarten Lehmes ausgeübt hat. Zu concretionären Bildungen im Löss (Lösskindeln) scheint es aber hier trotzdem wenig gekommen zu sein.

Von besonderem Interesse hierselbst ist die Aufdeckung alter Grabstätten im oberen Theile der Lössablagerung. Ich selbst sah noch ein derartiges Grab, dessen Profil in einer der Wände auf der Nordostseite des Weges in der Nähe der Ziegelei entblösst war.

Es war rings von Löss umgeben und noch etliche Fuss von Löss bedeckt. Die Stelle des Grabes liegt wenigstens 16 Meter über dem Mühlbach von Czellechowitz, bezüglich über der Alluvialebene, die sich zwischen dem genannten Dorfe und Smrzitz ausbreitet. Wäre der hiesige Löss das Product von Ueberschwemmungen, so müssten die für gewöhnlich unbedeutenden Gewässer jener Niederung noch zur Zeit menschlicher Besiedelung in dieser Gegend einen zeitweise um 50 Fuss höheren Wasserstand gehabt haben als heute, oder die ganze Niederung selbst müsste seit dieser geologisch gesprochen doch sehr jung vergangenen Zeit um den betreffenden Betrag vertieft worden sein. Die Ueberschwemmungstheoretiker mögen zusehen, wie sie dergleichen zu erklären im Stande sind.

Vor Allem aber ergibt sich, dass der Löss hier keineswegs ausschliesslich der Diluvialperiode angehören kann, sondern, da er sich eben in völlig gleichmässiger Beschaffenheit über das Grab hinwegzieht, noch in jüngerer Zeit sich abgesetzt haben muss.

Der Hügel, an dessen Abhange der Marktflecken Kosteletz liegt, besteht in seinem inneren Kerne aus Gesteinen der Culmformation. Wohl ist am Wege von Kosteletz nach Starzechowitz, wo man diese Hügel überschreitet, nur Löss zu sehen, aber etwas westlicher zwischen Starzechowitz und Lutotein kommen auf der Höhe des Rückens in einer ziemlichen Ausdehnung schwache Spuren von Schiefern zum Vorschein, welche in der südlichen Streichungfortsetzung der Schiefer nördlich von Czech gelegen sind. Der Löss zeigt auf dieser Linie in der Richtung gegen Starzechowitz zu vielfach z. Th. schaalenförmig abgesonderte Kalkconcretionen.

In Starzechowitz selbst, wo man dem Grauwackengebirge des Kosiř schon sehr nahe ist, kommen nördlich der Kirche bei einem Bachriss noch mitten im Dorfe Spuren von Schiefer und Grauwackensandsteinen vor (rechts von der nach Sluschin führenden Strasse) und dicht dabei bemerkt man auch eine kleine Partie grünlichen Tegels, den ich nur für miocän halten kann. Diese unbedeutenden Vorkommnisse mussten auf der Karte etwas übertrieben eingezeichnet werden. Es ist ja zudem wahrscheinlich, dass die betreffenden Bildungen hier einen grösseren Raum einnehmen, als die zufällig sichtbaren Aufschlüsse andeuten.

Für das Tertiär ist dies um so wahrscheinlicher als weiterhin, nicht gerade schon in Sluschin selbst, aber bei Czech am Rande des Kosiř abermals neogene Absätze bemerkt werden. Im Schlossgarten von Czech können grosse Austern gesammelt werden und nördlich vom Dorfe, unterhalb (westlich) der Strasse, die von hier nach Drahanowitz, bezüglich nach Laschkau führt, treten am Ostabhange der dort von Pientschin herabkommenden Terrainfurche Sande auf, welche

den Sanden von Studenetz und Smrzitz vergleichbar sind, besonders in ihren oberen Partien, wo dieselben weiss gefärbt sind, während die tiefer liegenden Partien hier gelbbraun und eisenschüssig erscheinen. Fossilien fand ich hier nicht, ebenso wenig Spuren des Töpferthones, der, wie ich hörte, hier einst gegraben wurde. Vermuthlich handelte es sich um locale Einlagerungen in die Sande nach Art der thonigen Zwischenlagen bei Studenetz.

General v. Keck (vergl. Wolf, l. c. pag. 587) hat übrigens auch schon vor längerer Zeit auf das Vorkommen tertiärer Schichten bei Czech aufmerksam gemacht. Er sprach dabei aber von Kalken, die er auf Thonschiefer liegend fand. Ich vermuthe, dass damit nicht die jetzt erwähnten, in unmittelbarer Nähe von Czech befindlichen Absätze gemeint sind, sondern ein gleich zu beschreibendes Vorkommen südlich von Czech, welches übrigens ebensowenig wie die soeben erwähnten auf unserer alten Karte angemerkt war.

Das betreffende Tertiärlager befindet sich etwa in der Mitte zwischen Czech, Hluchow und Lutotein, inmitten des Lössgebiets, welches dort, wie wir andeuteten, den Ostabfall des höher ansteigenden Gebirges einnimmt, sich nördlich über Pientschin hinaus erstreckt und südlich zunächst bis nahe an die Thalfurche des Romźabaches zwischen Hluchow und Lutotein geht.

Aus diesem Lössgebiet tauchen nämlich an einigen Stellen die älteren Unterlagen auf, worüber wir nunmehr etwas genauer berichten wollen. Von den Schiefern nördlich Lutotein wurde schon gesprochen. Aehnliche Schiefer aber kommen auch westlich von Czech an der Südseite einer südlich von Pientschin aus der Richtung von Przemislowitz herabkommenden wenig bewässerten Terrainfurche vor. Man sieht diese Schiefer an dem von Czech nach Hluchow führenden Wege gleich westlich der dort befindlichen Ziegelei in der Nähe eines daselbst aufgerichteten Kreuzes, und etwas weiter südlich (westlich vom Meierhofe Czech) scheint die Kuppe der dortigen Anhöhe ebenfalls aus Grauwacken oder Schiefern zu bestehen. Der bei der genannten Ziegelei aufgeschlossene Lehm zeigt übrigens nur in seiner oberen Hälfte die zweifellose Beschaffenheit von Löss, in seiner unteren Hälfte erweist er sich als ein zwar auch noch etwas lössartiger, aber jedenfalls fetterer Lehm von brauner Farbe.

Viel bedeutender als die genannten Aufschlüsse älterer Gesteine sind aber die Entblössungen, welche südlich von Czech zwischen Hluchow und Starzechowitz, insbesondere längs des ostwärts fliessenden Baches Travnik[1]) bemerkt werden. Diese Entblössungen sind auch hier auf der Südseite des Baches bedeutender als auf der Nordseite und reichen dabei auf der ersteren Seite viel weiter bachabwärts als auf der zweiten, mehr von Löss bedeckten, ganz entsprechend dem Verhalten jener Einseitigkeit der Lössverbreitung, von der wir nun schon mehrere Beispiele anführen konnten.

Man erkennt nun leicht schon aus der Entfernung, wenn man den Feldweg von Sluschin aus kommt, dass hier zweierlei Gesteine

[1]) Dieser Name steht nicht auf der Generalstabskarte, ist aber auf der entsprechenden grossen Karte (Massstab 1 : 25·000) unseres militärgeographischen Instituts zu finden.

auftreten: die östlicher gelegenen Entblössungen sind weisslich, die westlicheren, direct daran angrenzenden, dunkel gefärbt. Die weisslichen Gesteine, welche ungefähr unter den an jenem Hange gepflanzten Obstbäumen zum Vorschein kommen, erweisen sich als ein lichter, hier überaus leichter Kalktuff, der vielfach dem bei Rittberg und Gross-Latein über den devonischen Kalken liegenden neogenen Kalktuffe gleicht. Ueber ihm liegt etwas heller Sand, ähnlich den Sanden von Czech und Studenetz. Geht man nun von hier an der Lehne bachaufwärts nach Westen, so trifft man bald und zwar noch vor dem Beginne des weiterhin kommenden Waldes westlich fallende Schiefer, welche durchaus den Culmschiefern bei Czech entsprechen. Das sind die dunkler gefärbten Gesteine, von welchen eben die Rede war.

In der Schlucht, die beim Beginn des Waldes südlich hinaufführt, ist das Tertiär wieder da, unten Kalktuff, oben Sande. Es liegt dort auf den alten Schiefern, und seine Spuren lassen sich noch weiter, fast längs des ganzen waldbedeckten Südgehänges des Travnikbaches verfolgen, aber von hier an nur in einer gewissen Höhe, da unten am Bache überall der Culm herauskommt. Auch nehmen sie nach Westen zu an Häufigkeit ab. Die besagten Kalktuffe werden dort aber theilweise fester und bekommen einen dem Leithakalk ähnlichen Habitus. Deshalb glaube ich auch, dass die tertiären Versteinerungen, welche, wie oben erwähnt, Keck in einem Kalke bei Czech aufgefunden hatte, von hier stammen mögen. Der Uebergang der Tuffe in Leithakalk und ihre Ueberlagerung durch Sande [1]) sprechen zur Genüge für das neogene Alter dieser Gesteine. Der Umstand ferner, dass solche Tuffe hier nicht wie bei Rittberg über Kalken, sondern über kalkfreien Schiefergesteinen auftreten, beweist eine Selbstständigkeit der erstgenannten gegenüber der localen Unterlage, wie sie bei quartären Süsswasserbildungen von ähnlicher Beschaffenheit nicht vorzukommen pflegt und hilft die Deutung der Tuffe als marin und tertiär unterstützen.

Verfolgt man aber den genannten Bach längs seiner Thalsohle nach Westen, so werden die Aufschlüsse der Culmschiefer immer bedeutender und treten nunmehr auch auf der Nordseite des Baches auf. Mehrere Schieferbrüche sind hier vorhanden. Ueberall sieht man das Westfallen der Schichten ganz entsprechend dem Verhalten derselben Schichten in ihrer Streichungsfortsetzung, welche wir etwa bei Luderzow und Strziźow kennen gelernt haben.

Endlich aber beobachtet man gegen das Ende des Waldes plötzlich viel steiler westlich fallende Grauwackensandsteine. Auf der Südseite der Schlucht verrathen sich dieselben vornehmlich durch den Gebirgsschutt, auf der Nordseite indessen sind sie deutlich, zum Theil durch Steinbrüche entblösst. Doch zeigt sich daselbst grade neben den deutlichsten Aufschlüssen eine Vertiefung zwischen den Sandsteinfelsen, welche von Löss ausgefüllt ist, der hier auf diese Weise wieder an die Nordseite des Baches herantritt. Weiter aufwärts verliert übrigens der Travnikbach seinen schluchtartigen Charakter, seine

---

[1]) Auf der Karte kommt dieses Verhältniss leider in Folge eines von mir bei der Correctur übersehenen Irrthums nicht deutlich zum Ausdruck.

Ufer werden flach und ehe man noch den von Hluchow nach Pientschin, bezüglich Czech, führenden Weg erreicht, ist man schon wieder in den Bereich des Löss gelangt, welcher an diesem Wege bis zum Dorfe Hluchow selbst sich ausbreitet. Doch herrschen in dem Hohlwege, der vom westlichen Waldrande beim Travnikbache direct westlich gegen Hluchow führt, nachdem er schon vorher die Furche des Baches verlassen hat, wieder Schiefer, welche dem genannten Sandstein aufs Neue im Hangenden folgen.

Für diesen Sandstein habe ich im Bereich der nördlichen Streichungsfortsetzung aller dieser älteren Gesteine, also in der Gegend zwischen Laschkau und Luderzow, ein sicheres Analogon nicht finden können. Wir scheinen es demnach hier mit Ausscheidungen im Schiefer zu thun zu haben, welche sich nach Norden zu auskeilen, wenn nicht in der später (vergl. p. [70]) zu erörternden Weise ein Untersinken des Sandsteins unter den Schiefer anzunehmen ist

Erwähnenswerth mag am Schlusse der Besprechung des Travnikbaches noch sein, dass dort, wo wir die bewussten Sandsteine angetroffen haben, unten im Bachbett selbst, auf der südlichen Seite der Thalsohle, ein bunter, zumeist rother Thon auftritt, dem man vielleicht ein tertiäres Alter geben kann. Doch muss ich darauf aufmerksam machen, dass wir später an einigen Punkten, wie bei Konitz und in der Gegend von Lipowa (südlich von Konitz) rothe thonige Gebilde kennen lernen werden, die ich dort von der Grauwacke nicht gut zu trennen vermag, so dass immerhin auch in unserm Falle noch einige Zweifel an dem jüngerm Alter des Thones erlaubt sind.

Die Gegend zwischen Laschkau, Ptin, Brodek und Konitz.

Diese Gegend, welche sich unmittelbar westlich an die soeben beschriebene anschliesst, umfasst im Wesentlichen das Wassergebiet des Romžabaches oberhalb Kosteletz, südlich davon das Gebiet des Oklukbaches, soweit dasselbe noch auf unserem Kartenblatte zur Darstellung kommt und anderseits nördlich das Wassergebiet des Przemislowitzer Baches, einschliesslich der Pilawka.

Wir wenden uns zunächst zum Romžabache, dessen Thal wir bei Lutotein betreten von der Strasse zwischen Kosteletz und Hluchow her.

Am Wege, der von der genannten Strasse in das Dorf Lutotein hinabführt, ist der Löss dieser Gegend noch mächtig und deutlich aufgeschlossen. Erst am Westende des Dorfes jenseits des Teiches beginnen Schiefer, welche in die südliche Streichungsfortsetzung der Schiefer beim Travnikbache gehören. Dieselben halten an den Bachufern beiderseits bis hinter die Hluchower Mühle an. Auf der Südseite des Romžabaches südwestlich Lutotein befindet sich sogar ein Schieferbruch und erstrecken sich die Spuren der Schiefer hier eine Strecke weit in der Richtung nach Zdietin zu.

Erst in der Nähe der Bileker Mühle stehen Grauwackensandsteine in ziemlicher Mächtigkeit an und sind dort besonders auf der Südseite des Romžathales dicht bei der dort vorüberführenden

Strecke der mährischen Westbahn aufgeschlossen. Doch besteht hinter der dortigen Thalbiegung der nächste Bergvorsprung schon wieder aus Schiefern. Auf der Nordseite des Baches gegen das Dorf Hluchow zu sind die Verhältnisse etwas weniger deutlich und obwohl es nahe liegt, den Sandstein der Bileker Mühle für ein Aequivalent des Sandsteins zu halten, den wir in der Travnikschlucht östlich von Hluchow kennen lernten, so konnte doch die Verbindung der beiden Sandsteinpartien nur durch Combination hergestellt werden, da dieselben, die Richtung in Stunde 2 als die normale für diese Gegend angenommen, nicht absolut genau in der gegenseitigen Streichungsfortsetzung liegen.

Ein ähnlicher Fall von Unsicherheit liegt vor bezüglich der südlichen Fortsetzung desselben Sandsteins in dem Gebirgsstück, welches sich östlich vom Ptiner Bach (einem Zufluss der Romža) gegen Zdietin zu befindet. Verfolgt man den gegenwärtig neu angelegten Weg von Ptin nach Zdietin, so sieht man abgesehen von einer kleinen sogleich zu besprechenden Partie von Neogen sehr bald eine stark zersetzte Grauwacke anstehen anfänglich mit westlicher, später mit östlicher Fallrichtung, also mit sattelförmiger Schichtenstellung. Dahinter aber am weiteren Wege östlich bis in die Nähe von Zdietin folgen theils dunkle, theils grünlichgraue Schiefer, wie sie sonst überall dem Culm angehören. Später kommt dann ein Lössgebiet, welches sich über Leschan gegen Bilowitz und Kosteletz hinzieht.

Es ist nun beim Vergleich der Karte klar, dass man auf dem angegebenen Wege, und zwar noch westlich Zdietin die Fortsetzung des Sandsteines der Bileker Mühle antreffen müsste, wenn eine solche Fortsetzung vorhanden wäre. Es können aber unter den besagten Gebilden höchstens jene zersetzten Grauwacken als ein ungefähres petrographisches Aequivalent jenes Sandsteines bezeichnet werden, und doch wie verschieden sind diese bröcklichen, oft eisenschüssigen Gesteine von den festen grauen Sandsteinen der Bileker Mühle. Es ergibt sich daraus, dass von einer Constanz der Sandsteinpartien unseres Gebiets nicht mit unbedingter Sicherheit gesprochen werden kann, wie wir das auch noch anderwärts sehen werden, obgleich einzelne Züge von Sandstein mit bewunderungswürdiger Regelmässigkeit über weite Strecken sich fortsetzen.

Von Bedeutung erscheint hier aber der deutlich sattelförmige Aufbau der beschriebenen Grauwacken, weil dadurch die Schiefer von Zdietin in das Hangende der Grauwacke versetzt werden. Sofern man nun doch den Zusammenhang der letzteren mit den Sandsteinen der Bileker Mühle und des Travnikbaches für wahrscheinlich hält, gestattet dies einen Rückschluss auf das Verhältniss auch dieser Sandsteine zu den umgebenden Schiefern und führt zu der Vermuthung, dass dort ebenfalls trotz der allgemein herrschenden westlichen Schichtenneigung der Sandstein nicht als Einlagerung in die ihn flankirenden Schiefer, sondern als ein der Grauwacke des östlichen Kosiř äquivalentes älteres Glied der Schichtenreihe betrachtet werden kann, welches, sei es in Folge eines Bruches oder einer schiefen Faltung nicht die anticlinale Stellung aufweist, die wir in seiner vermuthlichen Fortsetzung westlich Zdietin constatirt haben. Dazu würde auch die zwar nicht in

in der Fallrichtung aber bezüglich des Grades der steilen Neigung abweichende Schichtenstellung der Grauwacke in der oberen Travnikschlucht gut passen. Damit könnte aber auch das Unauffälligwerden desselben Sandsteinzuges weiter nördlich gegen den tiefen Grund zu erklärt werden, denn die Schiefer, welche sein Hangendes bilden, brauchen nicht überall in der Streichungsfortsetzung derselben Schichtköpfe über ihm entfernt worden zu sein. Er wäre dort als unter die Schiefer untergetaucht zu betrachten. (Vergl. vorher Seite [67]—[68].)

Noch einige Worte über das vorher erwähnte Neogenvorkommen mögen hier eingeschaltet werden. Dieses Vorkommen befindet sich in der Nähe des Friedhofes und am untersten Theil des von Zdietin in das Thal von Ptin herabkommenden Weges. Es besteht aus einem sandigen hellen Letten, welcher zahlreiche Bruchstücke miocäner mariner Conchylien aufweist. Es ist sehr möglich, dass man bei Grabungen hier besser erhaltene Exemplare erhalten würde, was aber an der zersetzten Oberfläche dieses Terrains liegt, ist Alles zerbrochen und specifisch nicht bestimmbar. Zudem macht der die Partie theilweise bedeckende von oben herabgeschwemmte Schiefer- und Grauwackenschutt das ganze Vorkommen schwer kenntlich, so dass es einiger Aufmerksamkeit bedarf um seine ungefähre Verbreitung zu ermitteln.

Wenn wir nun von hier weiter nach Westen vorschreiten, so finden wir zwar jenseits der vor Ptin zu übersetzenden sumpfigen Niederung die östlichen Abhänge der Höhe von Ptin zunächst mit Löss bedeckt, aber bald stehen wir wieder im Bereich der Culmschiefer. Solche Schiefer trifft man vor Allem an dem gegen den Romžabach gekehrten Abhange nördlich und nordöstlich Ptin, über welchen der Weg von letztgenanntem Dorfe nach der Bileker Mühle, bezüglich nach Hluchow führt, sodann im westlichen Theile von Ptin, in der Umgebung des dortigen Schlosses, wo man bei einem Streichen in Stunde $1^1/_2$ westliches Fallen wahrnimmt.

Der Löss, von welchem gesagt wurde, dass er die Ostflanke der Höhen von Ptin einnimmt, entwickelt sich übrigens nicht sogleich in der Nähe der Schiefergrenze typisch. Man sieht das beispielsweise sehr gut in einer gleich im Süden von Ptin, wenig westlich von der nach Plumenau führenden Strasse gelegenen Lehmgrube, welche einen noch mit vielen kleinen Schieferstücken gemengten Verwitterungslehm aufweist, wie er übrigens in unserem Culmgebiet häufig die Schiefer begleitet. Die Grenze solcher in gewissem Sinne doch auch subaërischen gegen die wirklich aeolischen Bildungen ist freilich nicht leicht zu ziehen.

Es zieht sich nun vom Nordende des Dorfes Ptin eine Schlucht in westlicher Richtung hinauf ins waldbedeckte Gebirge, welche in ihrem unteren Theil, das ist noch in der Nachbarschaft des Dorfes wieder die eigenthümliche Erscheinung zeigt, dass die Südseite Aufschlüsse älterer Gesteine besitzt, während die Nordseite von Löss, und zwar diesmal von mehr echtem, obwohl in seinen unteren Partien noch immer nicht von Schieferpartikeln freiem Löss eingenommen wird. Diese Erscheinung währt bis in die Nähe des Waldrandes, vor welchem bereits beiderseits Entblössungen des älteren Gebirges anheben.

Was nun schrägüber von dem erwähnten Löss an der Südseite der Schlucht ansteht, sind noch immer die Schiefer, welche wir schon im Dorfe erblickt hatten. Sie streichen hier nahezu nordsüdlich (Stunde $23^2/_3$) anfänglich mit Westfallen, bald dahinter mit steilem, 80 Grad betragendem Ostfallen. Es kommen sodann bei der Localität Paseky Sandsteine, die indessen minder deutlich aufgeschlossen sind, dahinter aber, dort, wo auf der Nordseite der Schlucht der Wald anfängt, erscheinen wieder Schiefer mit steilem Westfallen, so dass auch hier das Wiederauftreten des Sandsteins den Aufbruch einer Schichtenwelle bedeutet.

Weiter hinauf in der Schlucht gelangt man zu einer Wiese, auf deren Südseite am Waldrande ein alter Stollen beobachtet wird, mittelst welchem hier eine Schürfung auf Steinkohle vorgenommen wurde. Wie leicht begreiflich wurde aber in einem der Steinkohlenformation vorausgängigen älteren Terrain nichts gefunden, was der Mühe gelohnt hätte. Eine Halde von tiefschwarzem Schiefer gibt übrigens noch Zeugniss von dem Material, welches hier angetroffen wurde und lässt keinen Zweifel darüber zu, dass die ausnahmsweise dunkle Färbung der hiesigen Culmschiefer zu jener Grabung veranlasst hat[1]). Diese Localität heisst Pazdelka, ein Name, der auf der Karte allerdings nicht verzeichnet ist.

Einige Sandsteinbänke kommen in der Nähe des Stollens vor, sind aber von keiner grösseren Bedeutung. In diesem Falle hat man es sicher nur mit Einlagerungen in die Schiefer zu thun.

Im örtlichen Anschlusse an diese Beobachtungen kann noch der Aufschlüsse bei Holubice (Taubenfurt) und beim Wirthshaus Pohodly an dem Theile der Strasse Plumenau—Brodek gedacht werden, welcher zunächst südlich der oben geschilderten Gegend liegt. Während noch östlich von Taubenfurt gegen Ptin zu die dortigen Schiefer auftreten, scheinen wir bei Holubice selbst in die südliche Verlängerung der Sandsteine der vorgenannten Localität Pasieky zu gerathen, wie dies bei dem annähernd genau nordsüdlichen Streichen der Schichten westlich von Ptin erwartet werden muss, denn Holubice liegt genau südlich von jener Localität. Wenig südlich aber von Holubice werden durch kleine Steinbrüche Conglomerate aufgeschlossen. Dieselben zeigen sich indessen innig mit Schiefern verbunden, so dass eine scharfe Abgrenzung beider Gesteinstypen sich hier schwer durchführen lässt, und streichen merkwürdigerweise an dieser Stelle bei steiler Aufrichtung schon wieder in Stunde 2. Im Westen derselben folgen auf's Neue Schiefer. Wenn ich nun auf der Karte eine Verbindung dieser Conglomerate mit den Sandsteinen von Pasieky vorgenommen habe, so geschah dies in Rücksicht darauf, dass sich zwischen Ptin und dem Berge Pasieky eine Fortsetzung der Conglomerate gemäss der Streichungsrichtung, die sie bei Taubenfurt zeigen, nicht nachweisen liess, während anderseits die Schiefer westlich von Taubenfurt im

[1]) Gelegentlich der Besprechung ähnlicher Versuche im Culm der Gegend von Wagstadt habe ich dieser Schürfung bei Ptin bereits gedacht. (Zur Geologie d. Gegend von Ostrau, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 35.)

unmittelbaren Zusammenhange mit den Schiefern westlich vom Berge Pasieky zu stehen scheinen.

Weiter westlich von Taubenfurt sieht man noch vor dem Wirthshause Pohodly bei einer Biegung der Strasse, dort, wo ein Weg von derselben links abzweigt, abermals Conglomerate, aber von wenig grober Beschaffenheit. Da dieselben dort eine gewisse Mächtigkeit haben, wurden sie auf der Karte ausgeschieden, aber es liess sich eine eklatante Fortsetzung derselben wenigstens nordwärts nicht constatiren, wo höchstens die vorhin erwähnten Sandsteinbänke beim Stollen von Pazdelka, als in einer solchen Fortsetzung liegend, angesprochen werden könnten. Um das Wirthshaus Pohodly herum herrschen dann wieder Schiefer, soweit sich dies bei den ungenügenden Aufschlüssen dieses Waldgebiets erkennen lässt.

Wir wenden uns nunmehr wieder zu dem bei Ptin von uns verlassenen Thal des Romžabachs, der von hier an in seinem oberen Lauf den Namen Stražiskobach führt (nach dem Dorfe Stražisko oder Straschisko, wie die Schreibweise der Karte lautet).

Anfänglich sind nunmehr in der Nähe des Bahnhofes Ptin und der Bernowskymühle gute Aufschlüsse nicht vorhanden. Bis in der Gegend der kleinen Häusergruppe von Feldhöfel (Ptensky dworek) wird die rechte (westliche) Thalseite des hier mehr nordsüdlich fliessenden Baches von Löss eingenommen, während auf der andern Seite die Bildungen, welche wir später zwischen Hluchow und Neustift kennen lernen werden, an das Thal heranstreichen, ohne indessen in jenem Waldgebiet zu besonders interessanten Entblössungen Gelegenheit zu finden.

Aber auch weiterhin sind an derselben Thalseite die Aufschlüsse bis kurz vor Stražisko schlecht. Man gelangt daselbst zu den südlich vom Schlosse Przemislowitz gelegenen Abhängen, welche die Umgebung der Colonie Rosendorf (Ružów) bilden. Die Sanftheit dieser Gehänge könnte im Allgemeinen auf ein Schieferterrain deuten und dies würde auch mit den Beobachtungen in der südlichen Fortsetzung dieser Bildungen stimmen. Allein das Ostgehänge des kleinen östlich von Rosendorf herabrinnenden Bachs wird von Sandstein eingenommen, der auch einige Schritte nördlich von Rosendorf selbst zum Vorschein kommt. Südlich aber von genanntem Dorfe herrscht am Westgehänge der erwähnten Schlucht Löss.

Auch bei Ptensky dworek liegt noch auf der Nordseite des dort in das Stražiskothal mündenden Brodeker Wildbachs und an dem flachen die beiden Thäler trennenden Hügelvorsprung ein lössähnlicher Lehm. Geht man aber westlich von dem genannten Dörfchen den auf diesem Hügel nach Sugdol führenden Weg aufwärts, so trifft man bald noch vor dem dort beginnenden Walde westlich fallende Schiefer, deren Schichtenköpfe über den Weg streichen. Dieselben Schiefer mit derselben Fallrichtung sieht man dann auch nördlich von Feldhöfel am Rande des Stražiskothales bis in die Nähe des Dorfes Stražisko aufgeschlossen, wenn auch zumeist in nicht sehr deutlicher Weise. Einlagerungen von Sandsteinen scheinen übrigens hier in den Schiefern häufig zu sein, aber in einer so innigen Verbindung, dass sich eine Trennung der beiden Gesteine schwer durchführen lässt.

Indessen ehe man sich dem Hügel gegenüber befindet, auf welchem die Kirche von Stražisko steht, kommt auf der südlichen Thalseite neben der Bahn ein deutlicher Aufschluss der Schiefer zum Vorschein, welche auch hier noch nach Westen fallen. Gleich dahinter treten Grauwacken und Conglomerate auf, welche auch in grobgeschichteten Bänken den genannten Hügel unter der Kirche zusammensetzen. Noch etwas westlicher, wo das Thal wieder eine nordwest-südöstliche Richtung angenommen hat, treten aufs Neue Schiefer auf, deren Aufschlüsse insbesondere auf der hier von der Bahn benützten westlichen Thalseite sehr deutliche sind. Dieselben streichen in Stunde 1 und fallen mit 40 Grad ostwärts. Daraus ergibt sich, dass die Sandsteine und Conglomerate von Stražisko in das Hangende der beiderseits unter sie einfallenden Schiefer gehören und dass dieselben ein höheres Niveau einnehmen, als die petrographisch davon kaum unterscheidbaren Grauwacken, welche die Osthälfte des Kosiř zusammensetzen und die wir dort im Liegenden der Schieferentwicklung fanden.

Die Schiefer der Gegend von Stražisko sind anscheinend in dickeren Bänken geschichtet. Es sind zähe Gesteine, deren Schieferung oberflächlich verborgen ist und erst beim Zerspalten hervortritt, wodurch sie den Schiefern von Namiescht (vergl. später) ähnlich werden.

Weiter bachaufwärts gelangen wir nach Maleny, wo dicht beim Dorfe, besonders am östlichen Ufer, Grauwackensandsteine anstehen. Weiter nördlich gehend (der Bach kommt hier noch immer ziemlich von Norden her) sieht man Schieferzwischenlagen in den Grauwacken. Man beobachtet genau nordsüdliches Streichen und steiles östliches Fallen. Diese Grauwacken setzen sich von hier an dem nordöstlichen Gehänge des Thales in der Richtung nach Starnow zu fort. An diesem Gehänge sollen einst Eisenerze gegraben worden sein und befinden sich auch noch Spuren solchen Bergbaues daselbst, allein ich bezweifle stark die Ergiebigkeit dieses Vorkommens.

Das oben erwähnte Dorf Starnow (Sternheim) ist bereits auf der Höhe des Plateaus gelegen. Am Wege dorthin von der Mühle von Maleny aus sind anfänglich die bewussten Sandsteine noch ganz deutlich entwickelt. Bald aber stellen sich westlich von denselben Schiefer ein und auf der Höhe hinter dem Walde, dort wo der nach Starnow führende Weg eine nordöstliche grade Richtung annimmt, beobachtet man eine anscheinend schwache Decke von Höhenlehm, der in der Nähe des Dorfes eine genauere Feststellung der Grenzen zwischen Sandstein und Schiefer erschwert. Doch wird es uns später möglich werden, wenigstens im Allgemeinen die nördliche Fortsetzung des Sandsteinzuges von Maleny zu ermitteln.

Geht man aber im Thale selbst aufwärts und sucht man dabei das steile nordöstliche Gehänge desselben im Auge zu behalten, so trifft man etwas oberhalb der Mühle von Maleny die vorerwähnten Schiefer stellenweise deutlicher aufgeschlossen bei südöstlichem Fallen. Solche Schiefer halten auf derselben Thalseite bis zu dem schrägüber von Krzemenetz gelegenen Gehänge an. Nur einmal, und zwar schrägüber vom Dorfe Czunin, genau östlich von den nördlichsten Häusern des letzteren geht eine mächtigere Sandsteinlage durch dieses Schiefer-

gebiet hindurch. Bemerkt kann auch noch werden, dass südöstlich von Krzemenetz, dort, wo aus der Richtung von Starnow (südlich des Höhenpunktes von 375 Meter der Generalstabskarte) eine Schlucht herabkommt, die Schichtenstellung der Schiefer eine sehr steile wird.

Die Schiefer lassen sich nun auch am Wege durch den Wald hinauf nach Zawadilka verfolgen. Am westlichen Rande dieses Waldes tritt aber auf der Höhe bereits wieder Grauwackensandstein auf, der sich von da einerseits gegen Polesberg hinauf, anderseits gegen Krzemenetz zu hinab zieht.

Wir müssen jedoch oberhalb Maleny auch das westliche Gehänge des besprochenen Thales begehen und gelangen daselbst nach dem Dorfe Czunin. Obschon wir hier wieder, correspondirend den zwischen Starnow und Zawadilka herrschenden Verhältnissen, ein vorwaltend aus Schiefern bestehendes Gebiet betreten haben, so verlieren die Schiefer hier theilweise den Charakter, welcher an den bisher betrachteten Orten ihres Vorkommens als typisch gelten konnte. Geht man von Czunin westlich am Wege nach Oelhütten bis zum Waldrande, so sieht man nordsüdlich streichende sandsteinartige Schiefer mit ihren Schichtenköpfen auftauchen. Dieselbe Zunahme eines sandsteinartigen Charakters zeigen auch die wenigen Aufschlüsse von Culmgesteinen auf der Nordseite von Czunin, wo stellenweise die ältere Unterlage durch Löss maskirt wird. Es sind dort directe Uebergänge in eine dünnschichtige, übrigens zersetzte und bröcklige Grauwacke vorhanden und auch bei Krzemenetz, dem zunächst nördlich von hier gelegenen Dorfe, treten, und zwar insbesondere auf der Südseite des dort in das Hauptthal mündenden, von Runarz kommenden Baches, sandige Schiefer auf.

Der auf der Höhe von Czunin nach Krzemenetz führende Weg bietet übrigens in der Nähe des erstgenannten Ortes, wo er als Hohlweg besteht, einiges Interesse. Es kommt hier nämlich gleich östlich vom Wege ein etwas grünlicher Tegel unter dem Löss hervor. Derselbe ruht seinerseits auf der erwähnten mit Schiefern verbundenen, zersetzten dünnschichtigen Grauwacke, welche daselbst in Stunde 11 streicht und etwas weiter nördlich sogar in einem hypsometrisch höheren Niveau abermals sichtbar wird, so dass der Tegel in gewissem Sinne, ähnlich wie der Löss, einer aus Culmgesteinen bestehenden Kuppe gleichsam seitlich angelagert erscheint. Man kann es, obschon bezeichnende Versteinerungen hier zu fehlen scheinen, in dem vorliegenden Falle doch nur mit einem miocänen Tegel zu thun haben.

Ueberhaupt greift das Miocän hier viel weiter in das Gebirge hinein als bei der ersten Aufnahme dieses Gebiets angenommen wurde. Mitten im Dorfe Krzemenetz nämlich stossen wir auf einen ganz zweifellosen Leithakalk. Es erfordert allerdings einige Aufmerksamkeit um dieses räumlich beschränkte Vorkommen aufzufinden. Dasselbe besteht an der Oberfläche vornehmlich aus einzelnen Blöcken, welche man besonders in der Nähe der kleinen Kapelle unweit der dort vorbeiführenden Bahn und im Innern mehrerer Gehöfte herumliegen sieht. Ein Theil dieser von Bryozoen, kleinen Pectens, besonders aber von Nulliporen erfüllten Blöcke stammt von einer vor einer Reihe von Jahren vorgenommenen Brunnengrabung her, bei welcher

das Gestein anstehend angetroffen wurde. Halbwegs bestimmbar unter den Fossilien war leider nur ein Abdruck von *Cardita cf. scabricosta Micht.*

Im Uebrigen herrscht bei Krzemenetz und nordwestlich davon bis nach Konitz auf der rechten (westlichen) Thalseite des Jesenkabaches Löss oder doch ein diesem ähnlicher Verwitterungslehm. (Mit dem Namen Jesenka bezeichnet man nämlich hier denselben Bach, der etwas weiter abwärts Stražiskobach und noch tiefer in der Gegend von Lutotein Romža geheissen hatte.) Aechter Löss ist insbesondere am Südende von Konitz, dort, wo der Weg nach Runarz abzweigt, vorhanden.

Dieser Weg passirt, ehe er Runarz erreicht, eine bewaldete Schlucht, zu welcher man auf der im Volksmunde so genannten Teufelsstiege hinabsteigt. Hier ist man schon wieder in das Gebiet der Grauwackensandsteine gelangt, welche man diese Schlucht nach abwärts verfolgend (sie mündet zwischen Krzemenetz und Konitz in das Hauptthal) längs der Südseite des Wasserlaufes länger anhaltend findet als längs der Nordseite, an welche bald der Löss herantritt, ein neues Beispiel der eigenthümlichen Nichtsymmetrie der Thalgehänge, die wir in dieser Gegend immer wieder zu constatiren haben.

Die Grauwackenzone, welche wir jetzt erreicht haben und welche die vorher erwähnten Schiefer von Krzemenetz und Czunin im Westen begrenzt, ist eine der breitesten in unserem Gebiet, wenigstens in der Gegend südlich und westlich von Konitz, wo sie an Breite mit der Sandsteinentwicklung, die wir zwischen Gross-Latein und dem Gipfel des Kosiř kennen lernten, erfolgreich rivalisirt. Man kann sie durchqueren, wenn man längs der oben genannten Schlucht nach Westen in der Richtung nach dem Dorfe Wachtel zu aufwärts geht, wo man ungefähr südlich von dem Theilungspunkte der von Konitz einerseits nach Schubirzów, andrerseits nach Wachtel führenden Strasse sogar massige Felsen hervortreten sieht. Die betreffenden Sandsteine entsprechen dabei in ihrer Petrographie ganz den Varietäten, die wir früher kennen lernten. Sie sind theils feinkörnig und grün punktirt, theils etwas conglomeratisch. Nur auf der Höhe der genannten Strasse sind sie westlich von der erwähnten Strassentheilung heller gefärbt und dabei grobkörnig. Uebrigens sind die Aufschlüsse gerade längs dieser Strasse viel schlechter als in der südlich davon verlaufenden, die Richtung nach Krzemenetz nehmenden Schlucht, abgesehen von dem in nächster Nähe von Konitz selbst befindlichen Abhang, wo sich ziemlich mächtige Steinbrüche befinden und wo auch bei dem am nordwestlichen Ende von Konitz gelegenen Bahnhofe der Sandstein ansteht. Sonst muss man sich zumeist mit den beiderseits der Strasse, zumal oben in den Wäldern umherliegenden Gesteinsbrocken begnügen, wenn man die Zusammensetzung des Gebirges erkennen will.

Auch Verwitterungslehme hindern stellenweise den Einblick in diese Zusammensetzung und haben dieselben in der Nähe (westlich) der Abzweigung eines von der genannten Strasse nach Runarz führenden Weges sogar eine genügende Mächtigkeit erreicht um zu einer Ziegelei Veranlassung zu geben. Die vielfache Beimengung kleiner Steinchen in diesem Lehm gestattet hier übrigens nicht das Gebilde als typischen Löss anzusprechen und beeinträchtigt auch die Verwendbarkeit desselben.

Hat man auf der genannten, von Konitz nach Wachtel führenden Strasse die die Höhe krönenden Wälder passirt, so erblickt man ungefähr am Westrande des Waldes Ottinsko schon ziemlich in der Nähe von Wachtel unmittelbar rechts an der Strasse einen kleinen Steinbruch, in welchem endlich wieder westlich fallende Schiefer aufgeschlossen sind. Hier haben wir die Westgrenze der bewussten Grauwackenzone erreicht, zugleich aber auch nahezu die Westgrenze des auf unserem Kartenblatte dargestellten Gebietes.

Jene Grauwackenzone aber erstreckt sich von hier weit nach Süden über Runarz und Oelhütten hinaus und wir werden sie zwischen Ainsersdorf und Brodek wieder antreffen. Sie erreicht daselbst auch die bedeutendsten Seehöhen, bis zu welchen das alte Gebirge in der heute beschriebenen Gegend ansteigt, und es dürfte der schon in der Einleitung erwähnte Schwabensko Wald (640 Meter) bei Runarz der höchste Punkt im ganzen Gebiet des Olmützer Kartenblatts sein. Nordwärts aber constatiren wir das Vorkommen derselben Gesteinszone zunächst bis an das Jesenkathal oberhalb Konitz, wo sie noch in den Wäldern beim Meierhof Theresienhof auftritt. In diesem ganzen vielfach von Wald bedeckten Bergland, welches nur wenig von tiefer eingeschnittenen Wasserrissen durchzogen wird, dessen Terrainfurchen vielmehr (namentlich zwischen Brodek, Oelhütten, Runarz und Wachtel, zumeist den sanfteren Charakter von Wiesengründen zeigen, lässt sich allerdings schwer mit Sicherheit die Anwesenheit etwaiger Schieferzwischenlagen zwischen der Masse der Sandsteine verneinen, allein dass solche Zwischenlagen eine besondere Bedeutung nicht beanspruchen können, das lässt sich aus dem Mangel darauf zu beziehender Aufschlüsse denn doch erkennen. So wird man also diese Zone von Sandsteinen als eine einheitliche anzusehen haben.

Ich halte mich übrigens verpflichtet zu erwähnen, dass dem Hörensagen zufolge einmal bei Runarz etwas Graphit gefunden wurde. Ich konnte jedoch nichts Näheres darüber ermitteln.

Die besprochene Sandsteinentwicklung setzt sich nun auch auf der anderen (nordöstlichen) Thalseite der Jesenka fort und obschon sie sich weiter nördlich bald sehr verschmälert, besitzt sie doch bei Konitz selbst noch eine ansehnliche Breite.

Schon die Abhänge des Waldes Bor (der Name ist auf der Karte nicht eingezeichnet) östlich Konitz und südlich Polesberg zeigen ausschliesslich umherliegende Grauwackenstücke. Die Schlucht, welche zwischen Polesberg und Konitz herabkommt, ist allerdings wieder auf ihrer westlichen, Konitz zugewendeten Seite in ihrem unteren Theil mit Löss bedeckt und befindet sich daselbst auch eine grössere Ziegelgrube, aber bald treten noch im Bereich der Stadt die Sandsteine wieder hervor. Insbesondere sind an der Strasse, die unterhalb des Friedhofs gegen das Thal in der Richtung nach dem Bahnhof zu führt, deutliche Aufschlüsse vorhanden. Man erkennt, dass man sich gerade hier in dem Scheitel eines Sattels befindet. Oben in der Nähe des Friedhofs gegen das Innere der Stadt zu fallen die Schichten östlich, abwärts westlich gegen die Brücke zu dagegen westlich. Obwohl sich nun in der fraglichen Zone oft auf grössere Strecken hin

deutliche Schichtenstellungen nicht wahrnehmen lassen, also die Möglichkeit wechselnder Fallrichtungen offen bleibt, so gibt das erwähnte Verhältniss doch zu der Vermuthung Anlass, dass wir hier wieder, wo beiderseits der Grauwackenzone Schiefer vorhanden sind, einen Aufbruch der älteren, die Schiefer unterteufenden Partie von Sandsteinen vor uns haben.

Es muss indessen bemerkt werden, dass die Beschaffenheit der Sandsteine gerade hier eine etwas abweichende wird, obschon sie ziemlich genau in der Streichungsfortsetzung der ganz typischen Grauwacken auftreten, welche wir früher zwischen Konitz und Runarz bei der Teufelsstiege gesehen haben. Sie sind nämlich stark zersetzt und wohl in Folge dessen vielfach bröckelig und auch röthlich gefärbt. Eine ähnliche Beschaffenheit zeigen sie auch noch in der Schlucht, welche gleich dahinter, am nordwestlichen Ende von Konitz mündet, und welche westlich der auf der Höhe nach Brzesko führenden Strasse herabkommt. Namentlich im unteren Theile dieser Schlucht sind sie noch sehr mürbe und dabei derart mit röthlichen thonigsandigen Lagen verbunden, dass sich aus der Zersetzung derselben in der Umgebung des Baches ein sandiger rother Thon gebildet hat, welcher mich anfänglich bezüglich seiner Provenienz in Erstaunen setzte und kaum den directen Zusammenhang mit einen so alten Gestein vermuthen liess. Hier herrscht noch immer westliches Fallen.

Die Grauwacken ziehen sich aber wieder mit normalerer Beschaffenheit weiter westlich bis zum unteren Theil des Dorfes Ladin und setzen auch noch den Höhenvorsprung westlich vom unteren Theil des Ladiner Baches gegen das Jesenkathal zu zusammen.

Ueber die verschmälerte nördliche Fortsetzung dieser ganzen Partie gegen Brzesko hin und darüber hinaus werden wir später berichten. Jetzt mag nur noch des Vorkommens neogener Bildungen bei Konitz gedacht werden, welche hier zu einer Höhe hinaufgehen, welche ungefähr die Höhe der Wasserscheide zwischen dem Thalgebiet der Jesenka-Romža und dem Netzthal erreicht[1]).

Schon im Jahre 1875 hat v. Löffelholz (Verhandl geol R.-A., pag. 269) Proben von Leithakalken von hier nach Wien gesendet, welche nördlich von Konitz „auf der halben Höhe der Berglehne, etwa 200 Fuss über dem Bachbett bei der Umlegung einer Strasse 4 Meter tief im Diluviallehm“ gefunden worden waren, und zwar in Form von 1—300 Pfund schweren Blöcken, 150 an der Zahl. Die grösseren dieser Blöcke wurden als flach oder länglich und an den Kanten abgerundet beschrieben, wogegen die kleinen scharfkantig erschienen. Die betreffende Mittheilung erwähnt ausserdem, der Fund sei „mitten im Schiefergebiet“ gemacht worden.

Es handelt sich hier um die Strasse, welche in verschiedenen Krümmungen den Berg hinauf nach Brzesko führt und welche in jener Zeit gebaut wurde. Heute fällt es schwer längs dieser Strasse zu nennenswerthen Aufschlüssen zu gelangen. Doch machte mich Herr Wlach, der seiner Zeit Bürgermeister von Konitz war und unter

---

[1]) Das Netzthal fällt schon ausserhalb des Gebietes unserer Karte, beginnt indessen knapp an der Westgrenze desselben bei Dzbel.

dessen Mitwirkung jene Strasse gebaut wurde, auf die Stelle aufmerksam, an welcher jene Blöcke vorgekommen waren, wie ich dem Genannten überhaupt für verschiedene, die hiesige Gegend betreffende Auskünfte zu Dank verpflichtet bin. Diese Stelle ist unweit nördlich von der Stadt, ziemlich am Beginne der Strasse und deshalb dürfte die Höhe von 200 Fuss über dem Bachbett, welche in jener Mittheilung für den besprochenen Fundpunkt angegeben wird, zu hoch geschätzt sein, da die gesammte Differenz zwischen dem Thal bei Konitz und der Höhe von Brzesko nur etwas über 100 Meter beträgt.

Unterhalb der ersten Strassenserpentine befindet sich links (westlich) neben der Strasse eine augenscheinlich durch Ausgraben entstandene Vertiefung, welche mit Unkraut bewachsen ist. Hier wurde nach der Mittheilung des Herrn Wlach vor längerer Zeit Töpferthon gewonnen. Durch eine kleine Grabung konnte ich noch an einigen Stellen Spuren dieses plastischen, zweifellos neogenen hellen Thons aufdecken lassen und hier fand ich auch in der Nähe noch einige kleinere Blöcke von dem Leithakalk, der nach Aussage des Herrn Wlach ein wenig weiter nördlich, gegen die Strassenbiegung zu, vorgekommen war. In welchem Verhältniss zu einander indessen der Kalk und der Thon gestanden sind oder stehen, konnte ich nicht ermitteln, auch nicht erkennen, ob der Diluviallehm, von dem in besagter Mittheilung gesagt wird, dass er die Kalkblöcke umschlossen habe, nicht etwa theilweise mit jenem plastischen Töpferthon identisch ist. Nur das Eine kann ich sagen, dass in der Nähe dieses Tertiärvorkommens, z. B. an den Richtwegen, durch welche Fussgänger sich die Krümmungen der Strasse abzukürzen pflegen, Spuren von Grauwackensandstein zu Tage kommen, womit zunächst bewiesen wird, dass weder jene tertiären noch etwaige diluviale Bildungen hier sehr viel Raum einnehmen. Man hat es offenbar mit den letzten Resten einer einst viel ausgedehnteren Neogenablagerung zu thun. Zweitens aber ergibt sich aus dem Gesagten, dass der in der citirten Mittheilung gebrauchte Ausdruck „mitten im Schiefergebiet" nicht mehr zutreffend ist, sobald wir in unserem Gebiet eine Scheidung der Schiefer des Culm von dessen Sandsteinen vornehmen, was auf der alten Karte allerdings unterlassen worden war.

Spuren der genannten Thone sollen übrigens auch auf der Konitz gegenüber liegenden Seite des Jesenkathals, und zwar auf der Erhebung zwischen diesem Thal und der Strasse nach Wachtel etwas jenseits der heute dort verlaufenden Eisenbahn gefunden worden sein, wo ich aber nichts mehr davon entdecken konnte. Dagegen sah ich in dem genannten Thale selbst im Bachbette etwas oberhalb der Ladiner Mühle und kurz vor der Abzweigung des nach Theresienhof führenden Weges einen ziemlich fetten Thon zum Vorschein kommen, welcher noch am Besten zum Neogen zu rechnen sein wird.

Während wir bisher in diesem Abschnitt im Wesentlichen nur das Thal zwischen Lutotein, Ptin und Konitz verfolgt haben, wollen wir nun zur Ergänzung des Gesagten noch das bei Feldhöfel in das Hauptthal mündende Thal des Brodeker Wildbachs betrachten um sodann auch den südlich von diesem Bache befindlichen Theilen unseres Kartenblattes noch einige Worte zu widmen.

Der Rücken zwischen dem Stražiskobache und dem Brodeker Wildbach, über welchen der Weg von Feldhöfel nach Sugdol und Ainsersdorf führt, bietet so wenig Aufschlüsse, dass man in der That am Besten thut, die südliche Fortsetzung der längs des erstgenannten Bachs beobachteten Gebilde sofort in dem zweitgenannten Bache aufzusuchen.

Hat man dort die westlich von Feldhöfel (Ptensky dworek) entwickelten Schiefer passirt, so trifft man ungefähr bei und nach der ersten schärferen Krümmung des Baches die von Stražisko herüberstreichenden Sandsteine und Conglomerate, welche hier das Thal besonders auf dessen Nordseite in mächtigen, zum Theil sehr steilen Felsen begrenzen, obschon auf der Höhe des vorhergenannten Rückens im Walde Smiken, die Spuren dieser Gesteine unter einer zusammenhängenden Vegetationsdecke nahezu verloren gegangen scheinen. Diese Conglomerate und Sandsteine werden hier übrigens genau wie beim Dorfe Stražisko beiderseits von Schiefern unterteuft. Die letzteren beginnen westlich von den Conglomeraten etwa dort, wo der erste Fussweg aus dem obgenannten Walde von Norden herabkommt, und fallen daselbst steil östlich.

Sie bilden indessen wohl ihrerseits einen Sattel, welcher die östlich anschliessende Synclinale ablöst, denn bald dahinter bei der nächsten schärferen Krümmung des Thales, dort wo dasselbe plötzlich aus der Richtung von Sugdol herzukommen scheint, sieht man wieder westlich fallende Grauwackensandsteine. Hier haben wir offenbar die Fortsetzung der bei Maleny entwickelten Sandsteine vor uns.

Aufs Neue tritt nun ein Zug von Schiefern auf, bis gleich hinter der Abzweigung eines nach Sugdol führenden Weges ungefähr südlich vom östlichen Theile des genannten Dorfes abermals Sandsteine auftreten, welche eine kurze Strecke dahinter eine westliche Fallrichtung erkennen lassen.

Da wir nunmehr, seit wir die sicher ins Hangende der Schiefer fallenden Conglomerate von Stražisko, bezüglich deren Fortsetzung verlassen haben, bereits einer zweimaligen Wiederholung von Schiefern und Sandsteinen begegnet sind, wobei das Fallen dort, wo es wahrnehmbar schien, ein westliches war, und da man ferner bezweifeln darf, es hier mit einer continuirlichen Schichtenfolge zu thun zu haben, so bleibt man leider bei der Constanz der Fallrichtung etwas im Ungewissen darüber, ob man es im einzelnen Fall mit den Hangend- oder den Liegendsandsteinen der Schiefer zu thun hat, was ja durch schief gestellte Faltung oder andere Störungen verdunkelt sein kann. Ausgesprochen deutliche Verschiedenheiten von einiger Constanz zwischen den hangenderen und den tieferen Gliedern der Grauwacke lassen sich nun eben kaum auffinden, und doch würden dies unter den gegebenen Verhältnissen die einzigen Anhaltspunkte zur Beurtheilung solcher Störungen sein.

Dazu kommt noch, dass gerade die zuletzt erwähnten Sandsteine, insbesondere an ihrer westlichen Seite sich nicht mehr scharf von dem dort abermals folgenden Schiefer abgrenzen lassen, mit dem sie vielmehr durch Zwischenlagerung verknüpft erscheinen. Dieselben

streichen nördlich über Sugdol in der Richtung nach Czunin zu, wo, wie wir sahen, die Grenzen zwischen den dortigen zersetzten Grauwacken und den daselbst herrschenden Schiefern und sandsteinartigen Schiefern so wenig ausgesprochen sind, dass auf der Karte von einer besonderen Ausscheidung der Grauwacke gerade bei Czunin selbst bereits abgesehen werden konnte.

Die neue Folge von Schiefern, welche wir hinter der zuletzt angetroffenen Sandsteinentwicklung constatiren, hält nur an bis etwa zu der Stelle, wo der directe Weg von Setsch nach Ainsersdorf das Thal des Brodeker Wildbachs schneidet. Dahinter beginnt dann die breite Sandsteinentwicklung, welche wir schon früher zwischen Konitz und Wachtel, sowie bei Runarz und Oelhütten kennen lernten und welche hier bis über die Kartengrenze bei Brodek fortsetzt und sich südlich über Hrochow, Lipowa, Neuhof bis in die bereits ausserhalb unserer Karte gelegene Gegend von Protiwanow fortzieht. Auch der Lindenberg südlich vom Meierhofe Lipowa besteht gänzlich aus Grauwacke. Indessen ist speciell das zwischen Ainsersdorf und Brodek gelegene Stück des Thales des Brodeker Wildbachs arm an geeigneten Aufschlüssen und wird vielfach von Wiesen eingenommen. Verwitterungslehme bedecken dabei stellenweise die benachbarten flachen Höhen. Dort, wo dieselben in der Gegend des von Brodek nach Oelhütten, bezüglich nach Konitz führenden Weges zu einer Ziegelgewinnung Veranlassung gegeben haben, wurden sie auch auf der Karte besonders bezeichnet.

Verfolgen wir nunmehr die erwähnten, mit einander abwechselnden Züge von Sandsteinen und Schiefern noch weiter südwärts, so lässt sich zunächst für den eben besprochenen breiten westlichen Sandsteinzug nur noch hervorheben, dass ähnlich, wie in der Nähe von Konitz rothe thonige Bildungen den Grauwacken untergeordnet sind, hier ebenfalls an einer Stelle, und zwar im Walde südlich vom Meierhofe Lipowa sandige rothe Thone vorkommen.

Die Fortsetzung des östlich an diese grosse Grauwackenentwicklung angrenzenden Schieferzuges findet man dann (allerdings in etwas beeinträchtigter Weise) beim Dorfe Setsch, wo auch der nächste Sandsteinzug aus der Gegend von Sugdol heranzieht. Doch ist es hier schwierig Schiefer und Sandsteine auf der Karte ohne einige Willkür zu trennen, wie wir denn schon für die betreffende Partie im Brodeker Wildbach erwähnen mussten, dass stellenweise viele Wechsellagerungen der beiden Gesteine vorkommen. Unter den oberflächlich herumliegenden Stücken, den Lesesteinen der Felder u. s. w. und schliesslich auch in den besseren Aufschlüssen dominiren bei Setsch sogar die Sandsteine. Im genannten Dorfe selbst sieht man aber an einigen Stellen die Schiefer deutlich anstehen. Kommt man dann hinunter in das schöne Thal des Oklukbaches, so erkennt man leicht die Wechsellagerung der verschiedenen Bänke, wodurch dann eine scharfe Trennung der beiden Facies auf der Karte unmöglich gemacht wird. Bemerkt muss übrigens werden, dass hier bei einem Streichen der Schichten in Stunde $1^1/_2$ bis 2 ein ziemlich steiles Ostfallen stattfindet, womit angedeutet wird, dass die Bildungen bei Setsch als das Hangende von der westlich davon befindlichen breiten Grauwackenzone aufzufassen

sind, was mit der Vorstellung, die wir bei Konitz selbst gewannen, gut übereinstimmt.

Geht man aber von Setsch das Oklukthal hinab, so beobachtet man noch oberhalb des Höhenpunktes 547 der Generalstabskarte ein steiles NW- Fallen, also eine Umkehrung der Fallrichtung. Man ist hier wieder ganz in den Bereich von Grauwackensandsteinen eingetreten, aus welchen, insbesondere am nördlichen Thalgehänge, riesige Schutthalden sich gebildet haben, die mich etwas an die Schutthalden des Jamnasandsteines der Ostkarpathen (z. B. am oberen Pruth) erinnerten, nur dass hier die einzelnen ganz grossen Blöcke fehlten, durch welche der letztere sich bei seinen Trümmerbildungen auszeichnet. Ich möchte dem Gesagten nach die Lagerungsverhältnisse hier so auffassen, dass ich den bei Setsch selbst entwickelten Wechsel von Schiefern und Sandsteinen als eine muldenförmige jüngere Partie den mehr oder weniger schieferfreien älteren Grauwacken gegenüber betrachte, welche beiderseits jenes Wechsels auftreten.

Die Sandsteine halten hier an bis zu dem Punkte, an welchem das Oklukthal plötzlich eine scharfe Biegung nach Süden macht. Dort stellen sich längs der dann folgenden meridional verlaufenden Thalstrecke Schiefer ein. Die letzteren können aber keine besondere Breite besitzen, denn noch vor dem Dörfchen Okluk, wo das Thal wieder eine östliche Richtung nimmt, sind schon wieder Sandsteine vorhanden und ob bei Okluk selbst ein neuer besonders bemerkenswerther Schieferzug hindurchzieht, ist kaum mit Sicherheit zu entscheiden, da ein solcher höchstens durch einige dünnschichtigere Lagen in den hiesigen nicht ganz deutlichen Aufschlüssen angedeutet erscheint. Er würde zusammen mit gewissen Schiefern östlich Okluk der Schieferentwicklung zwischen Stražisko und Maleny entsprechen.

Endlich kommt jedoch in ganz augenfälliger Weise der Sandstein, den wir bei Stražisko kennen lernten und welcher einen der über grössere Entfernungen constantesten Züge bildet, an der von Protiwanow nach Plumenau führenden Strasse in der Nähe des im Oklukthal befindlichen Jägerhauses wieder zum Vorschein, östlich und westlich von Schiefern flankirt. Man findet deutliche Spuren von ihm auch schon an der von Brodek nach Plumenau führenden Strasse im Walde westlich vom Wirthshaus Pohodly.

Was nun ferner die Gegend nördlich von dem zwischen Konitz und Lutotein verlaufenden Thale anlangt, so wird dieselbe im Wesentlichen Gegenstand des folgenden Abschnittes sein. Hier mögen nur noch die spärlichen Beobachtungen Platz finden, welche sich längs der von Konitz nach Kosteletz, bezüglich Hluchow führenden Strasse anstellen lassen, bis zu welcher wir die Beschreibung in diesem Abschnitte gelangen lassen.

Dass zwischen Kosteletz und Hluchow bis nahe an letzteres Dorf heran Löss vorkommt, sowie, dass wir im östlichen Theile von Hluchow ein Durchstreichen der im oberen Theile des Travnikbaches entwickelten Bildungen nach der Bileker Mühle zu annehmen, wurde schon (Seite [69]) angedeutet. Längs des ganzen westlichen Theiles von Hluchow kommt abermals Löss zum Vorschein. Deutliche Aufschlüsse älterer Gesteine findet man überhaupt erst an der Anhöhe, zu welcher

die Strasse westlich von dem genannten Dorfe aufsteigt. Zuerst kommen Spuren der von Ptin herüberstreichenden Schiefer. Bald aber trifft man auf feste zum Theil grobbankig geschichtete Sandsteine, welche namentlich die Höhe krönen und sich in dem dortigen Walde ausbreiten. Diese sehr mächtig entwickelten Gebilde setzen uns einigermassen in Verlegenheit, da sich zwar, wie wir sehen werden, ihre Fortsetzung nach Norden zu ermitteln lässt, ihre Fortsetzung im Süden aber in den Bereich der bei Ptin entwickelten Schieferregion hineinfällt, wo sich diese Grauwacken nicht mehr nachweisen liessen.

Eine neue Zone von Grauwackensandstein erscheint sodann etwas weiter westlich, näher an Przemislowitz. Hier ist auf einer kleinen, südlich der Strasse gelegenen Kuppe, etwa in der vom Volke mit dem Namen Na Klucich bezeichneten Gegend [1]), solcher Sandstein mit steiler Schichtenstellung und nordsüdlichem Streichen aufgeschlossen. Derselbe lässt sich ungezwungen als die nördliche Fortsetzung derjenigen Grauwacken betrachten, welche bei Holubice und bei der Localität Paseky die Schieferzone von Ptin im Westen begrenzen und welche in der Nähe von Ptensky dworek an das Stražiskothal heranstreichen.

Es folgt nun bei Przemislowitz und Rużow (Rosendorf) die Schieferzone, welche wir bei Ptensky dworek vorgefunden hatten. Doch sind die betreffenden Aufschlüsse meist ungenügend. Erst in der Nähe des Schlosses Przemislowitz sind die Schiefer deutlich aufgeschlossen. Im Uebrigen verdecken hier eluviale Lehme und längs der Westseite des von Przemislowitz über Ružow nach dem Stražiskobach zu verlaufenden Thälchens auch echter Löss das anstehende Terrain.

Besondere Aufmerksamkeit verdient indessen eine kleine Partie von Neogen, welche hier entdeckt werden konnte. Dieselbe befindet sich gleich östlich unterhalb der Schieferaufschlüsse beim Schlosse Przemislowitz, und zwar zeigt sie sich schräg über der Einfahrt in den Schlosshof dicht neben der Strasse, auf der Nordseite der letzteren entblösst. Ihre Ausdehnung ist gering, doch ist es wahrscheinlich, dass das Schloss und der Schlosshof sich theilweise noch auf der Fortsetzung dieser Partie befinden. Es sind hier an dem bezeichneten Aufschlusse grasgrüne Mergel mit zahlreichen Conchylien vorhanden und erinnert der Habitus dieser Bildung ziemlich gut an die Neogenschichten bei Ptin. Auch hier sind übrigens die Conchylien, die man an der Oberfläche sammeln kann, sämmtlich zerbrochen.

Etwas westlich vom Schlosse Przemislowitz durchschneidet man die Zone des Sandsteins von Stražisko, welche sich von dort augenscheinlich zunächst nach der Höhe U bučku fortsetzt, ohne dass indessen an der Strasse selbst Spuren dieser Zone wahrzunehmen sind. Aufschlüsse erscheinen erst wieder etwas östlich von Sternheim (Starnow) ungefähr dort, wo noch vor der Abzweigung des Hauptwegs nach Neudorf (Nowa dedina) ein nach den nördlichsten Theilen des letztgenannten Dorfes führender Richtweg bei dem Rande eines Waldes sich von

[1]) Der Punkt befindet sich nördlich von der auf der Generalstabskarte mit Kluč bezeichneten Stelle. Der Name Na Klučich ist auf dieser Karte ausgelassen, findet sich aber in der grösseren Karte des Maassstabs 1:25000.

der Strasse abzweigt. Es sind wieder nur Schiefer, die man hier erblickt. Eine solche neue Folge von Schiefern würde dem zwischen Stražisko und Maleny befindlichen Schieferzuge entsprechen. Indessen befinden wir uns an dieser Stelle eigentlich schon an einem Punkte, an welchem man bereits die Fortsetzung der Sandsteine von Maleny erwarten sollte. Es scheint daraus hervorzugehen, dass diese Sandsteine, von denen man auch weiterhin an der Strasse bei Nowa dedina und Starnow nichts bemerkt, hier einem Schieferterrain Platz gemacht haben. Doch scheint die kleine Kuppe nördlich der Strasse, welche sich östlich vom Südende von Nowa dedina befindet, aus Sandsteinen zu bestehen, und nach den auf den Aeckern umherliegenden Steinen zu schliessen, müssen dergleichen auch zwischen Sternheim und dem Ostende von Budeczko vorkommen, wodurch eine Verbindung des Sandsteins von Maleny mit den zwischen Budeczko und Gr.-Rakau entwickelten Sandsteinen angedeutet wäre.

Weiterhin bei Zavadilka und Polesberg trifft man an der Strasse keinerlei Aufschlüsse mehr. Doch muss constatirt werden, dass man bei Polesberg sicher die grosse Grauwackenzone von Konitz betritt, wie aus den nördlich und südlich von diesem Orte zu machenden Beobachtungen gefolgert werden kann.

Die Gegend zwischen Konitz, Namiescht und Littau.

Bei der Beschreibung dieser Gegend werden wir im Westen im Wesentlichen die Strasse zwischen Konitz und Littau als Grenze nehmen. Im Osten wird der lössbekleidete Gebirgsrand gegen die March und das Blattathal zu als Grenze dienen und im Süden wird die Linie Konitz-Laschkau-Namiescht an das vorher beschriebene Grauwackengebiet anstossen.

Wir beginnen von dieser letzterwähnten Seite her unsere Darstellung.

Die Grauwackenzone von Konitz, die wir auf der linken (nordöstlichen) Seite des Jesenkabaches zwischen Polesberg und Ladin noch in ziemlicher Breite kennen lernten, verschmälert sich nordwärts ziemlich bald. Auf der Höhe zwischen Polesberg und Michnow liegen noch allenthalben die betreffenden Sandsteine umher oder stehen sogar in den kleinen Waldparcellen dieser Gegend direct an. Aehnliches gilt für die Gegend zwischen Konitz, Ladin und Brzesko. Oestlich von letzterem Dorfe und nördlich Michnow erblickt man dann auf der dortigen Höhe zahlreiche immense, aus festen Sandsteinen bestehende Steinhaufen, welche sämmtlich als Lesesteine von den umliegenden Feldern zusammengetragen wurden, ein Beweis, dass hier auch noch jene Grauwacke sich fortsetzt und eine für den Ackerbau nicht eben günstige Unterlage bildet, welche nur durch den unausgesetzten Fleiss der Bewohner jener Dörfer der Cultur zugänglich gemacht wurde. Ueberdies findet man etwas südlich von dem von Kluczinek nach Brzesko führenden Wege und ein wenig östlich von dem nördlich Michnow in diesen Weg einmündenden Pfad, jene Sandsteine auch als anstehende Gesteinskuppe.

Dieser Sandsteinzug lässt sich nun noch weiter nördlich, wenngleich kaum in deutlichen Entblössungen, an dem durch kleine, zerstreute Waldparcellen bezeichneten Hügelzuge verfolgen, welcher sich zwischen Kluczinek und der Strasse von Brzesko nach Hwozd befindet. Er ist hier aber sehr verschmälert, denn gleich nördlich vom Dorfe Brzesko treten sowohl in der Richtung nach Punkew zu, als, soweit sich dies ermitteln lässt, längs der Strasse nach Hwozd, Schiefer auf, die sogar stellenweise schon im Dorfe Brzesko selbst sichtbar werden. Ebenso kommen dergleichen auf der anderen Seite gegen Kluczinek zu vor, wo sie westlich von diesem Dorfe in den von dem genannten Höhenzuge ausgehenden Schluchten deutlich anstehen, und zwar bei westlicher Fallrichtung. Noch weiter nördlich lassen sich über Hwozd hinaus die betreffenden vorher erwähnten Sandsteine überhaupt nicht weiter verfolgen und machen dieselben dort einem ausgedehnten Schiefergebiet Platz. Oestlich von Michnow aber, wo der Zug noch etwas breiter ist, trifft man in der Richtung nach Ochos zu in Hohlwegen entblösste, oft mürbe, zum Theil schiefrige, nicht selten eisenschüssige Sandsteine, welche noch westlich von Ochos Schiefern Platz machen.

Scharfe Grenzen des Sandsteines gegen die Schiefer, konnte ich allerdings nach keiner Seite hin beobachten.

Die soeben in ihren Einzelheiten beschriebene Ablösung eines breiten, sich aber rasch verschmälernden Sandsteingebiets durch ein in der Streichungsfortsetzung gelegenes Schiefergebiet, wie das auch auf der Karte sehr deutlich hervortritt, ist eine sehr auffallende Thatsache, welche übrigens verschiedene Deutungen zulässt.

Man könnte an einen faciellen Uebergang der Sandsteine in die Schiefer denken, wie dergleichen ja vorkommt und beispielsweise im südwestlichen Theile unseres Gebiets, etwa in der Gegend von Setsch, durch wechselseitige Einschaltungen dieser Gesteine ineinander sich zu vollziehen scheint. Man kann aber auch von der Vorstellung ausgehen, dass die Grauwacken von Konitz eine ältere Abtheilung der hiesigen Schichtenfolge den sie umgebenden Schiefern gegenüber repräsentiren und dass der durch sie gebildete Sattelaufbruch sich in der Richtung nach Hwozd zu unter die dort noch allseitig erhaltene etwas jüngere Schieferbedeckung hinabsenkt. Ich bin vorläufig geneigt, das Letztere anzunehmen, ohne das Erstere gänzlich auszuschliessen, denn man kann schliesslich beide Möglichkeiten als nebeneinander zulässig betrachten.

Eine Schwierigkeit in dieser Hinsicht bietet vielleicht das westliche, scheinbar unter die Grauwacken gerichtete Fallen der Schiefer bei Kluczinek, ein Verhalten, welches dem früher geschilderten regelmässig sattelförmigen Aufbau der Grauwacken von Konitz nicht entspricht. Doch könnte man es mit einer Ueberkippung zu thun haben, von welcher die Schichten in der nördlichen Verlängerung des Grauwackenzuges betroffen wurden.

In keinem Falle jedoch kann das soeben beschriebene Verhältniss der Ablösung eines Sandsteinzuges durch einen Schieferzug zur Rechtfertigung der eigenthümlichen Auffassung verwendet werden, welche auf unserer älteren Karte dieses Gebiets zum Ausdruck gebracht

wurde und wonach in der Gegend nördlich von Konitz eine Formationsgrenze verläuft, durch welche ein im Norden ausgebreitetes devonisches Schichtengebiet von einem im Süden vorhandenen Gebiet von Culmgrauwacken geschieden wird, eine Grenze, welche quer gegen das Schichtenstreichen aller hier entwickelten Gebilde und überdies in einer Weise gezogen wurde, welche nicht einmal den thatsächlichen Verbreitungserscheinungen der doch ganz allein in diesem Landstrich unterscheidbaren Sandsteine und Schiefer entspricht. Jene Grenze erstreckt sich auf der alten Karte auch noch in die Gegend östlich von Konitz und verläuft nördlich von Budeczko und Przemislowitz, und gerade hier, wo wir uns nicht mehr in der Grauwackenzone von Konitz, sondern in Parallelzonen zu dieser befinden, lässt sich zeigen, dass gewisse Sandstein- und Schieferzüge regelmässig durch einen grossen Theil des fraglichen Landstrichs hindurchstreichen, so dass ein und dieselben Gesteinsbänke in dem Gebiet nördlich von jener fictiven Grenze als devonisch aufgefasst werden müssten, welche wir südlich von derselben Linie im Anschluss an unsere Vorgänger als untercarbonisch betrachtet haben [1]).

Man wird begreiflich finden, dass die Erkenntniss dieser Thatsachen (zusammengehalten mit den Erfahrungen die ich [vergl. S. 63 dieser Arbeit] in der Gegend von Czech gemacht hatte) mein Vertrauen in die Richtigkeit der von gewissen Autoren vorgenommenen Eintheilung der Grauwacken in ein devonisches und ein untercarbonisches Glied sehr erschütterte und den radicalen Standpunkt vorbereitete, welchen ich schon in dem Abschnitt über die Gegend von Sternberg entwickelt habe. Doch wenden wir uns wieder den betreffenden Einzelheiten zu.

Wir begeben uns hierbei zunächst auf die von Konitz nach Budeczko führende Strasse, welche sich bei Polesberg von der schon früher betrachteten Strasse nach Kosteletz abzweigt Aufschlüsse sind hier allerdings dicht am Wege nicht vorhanden, aber unweit nördlich dieser Strasse befindet sich auf freiem Felde ein kleiner Steinbruch. Der betreffende Punkt liegt östlich von der Stelle, an der sich ein Weg nach Ochos von der genannten Strasse abzweigt und von der auch ein Pfad nach dem Nordwestende des Dorfes Budeczko führt. Hier sieht man im Liegenden Grauwackensandstein, als dessen Hangendes Schiefer erscheinen. Diese Schichten streichen in Stunde $1^1/_2$ und fallen mit circa 35 Grad westlich. An dem vorgenannten Wege nach Ochos aber findet man beiderseits auf den Aeckern Spuren des

---

[1]) Die einzige, freilich sehr schwache, weil nur auf zusammenhangslose Einzelheiten gestützte Begründung der älteren Ansicht findet sich in einem Berichte Lipold's (12. Jahresbericht des Werner-Vereines, Brünn 1863, pag. 12), welcher glaubte, dass eine durch gewisse Abweichungen des Streichens, besonders aber des Fallens verursachte Discordanz längs jener angeblichen Culm – Devon—Grenze bestehe. Als ob nicht wechselnde Fallwinkel oder die Umkehr der Fallrichtungen bei ein und demselben Schichtsystem vorkommen könnten. Zur Entschuldigung der älteren Beobachter kann übrigens der Umstand dienen, dass dieselben offenbar bei beschränkter Zeit es nicht als ihre Aufgabe betrachten konnten, die Schiefer der Grauwacke von den Sandsteinen derselben zu trennen, in welchem Falle ihnen das Streichen, die jeweilige Bedeutung der Fallrichtung und damit auch die Zusammengehörigkeit der einzelnen Züge unzweifelhaft besser zum Bewusstsein gekommen wären.

Schiefers [1]). Der letztere scheint stellenweise zur Bildung von Verwitterungslehmen beizutragen, denn man sieht dergleichen unmittelbar hinter dem kleinen Wäldchen entblösst, welches man auf diesem Wege passirt. Am Ostende von Ochos, an welchem der letztere nunmehr vorüberführt, werden die Schieferaufschlüsse ganz deutlich, so dass schliesslich kein Zweifel mehr darüber bleibt, dass wir uns hier allenthalben in der Fortsetzung der Schieferzone von Krzemenetz und Zawadilka befinden. Insoferne auf unserer alten Karte die Culm-Devongrenze zwischen Ochos und Zawadilka gezogen wurde, haben wir gleich hier einen der Fälle vor uns, welche die Nichtübereinstimmung dieser Grenze mit der Natur illustriren.

Man beobachtet dieselben Schiefer dann auch noch weiter nördlich am Wege nach Kluczinek, dort, wo der Weg den aus der Richtung von Brzesko kommenden Bach kreuzt.

Desgleichen behält man dieselben Bildungen vor sich, wenn man sich von Ochos ostwärts gegen das Thal der Pillawka wendet. Am Wege gegen die in diesem Thale gelegene Ochoser Mühle findet sich dabei viel weisser Quarz, der augenscheinlich in Form von Gängen den Schiefern untergeordnet ist und dessen Anwesenheit sich überall auf den Feldern verräth. Etwas weiter nördlich am Wege von Ochos nach Klein-Rakau trifft man die Schiefer am Ostgehänge der Pillawka steil westlich fallend. Ich fand dies Verhältniss besonders in einer kleinen inmitten des Waldes angelegten Grube deutlich erkennbar. Doch scheint sich das Fallen ein wenig östlicher von diesem Punkte wieder zu wenden.

In der Nähe der Ochoser Mühle entspringt auf der westlichen (rechten) Thalseite, und zwar wenige Schritte unterhalb der Mühle mitten im Schiefer ein schwacher, eisenhältiger Säuerling, welcher durch eine kleine Baulichkeit umfasst ist. Mich erinnerte diese Quelle mit ihren rothen Niederschlägen an den Typus der durch ockrige Absätze, aber dabei nicht durch ein Uebermass an Kohlensäuregehalt ausgezeichneten Eisenquellen, welche in den karpathischen Flyschgebieten, besonders im Bereich der Menilitschiefer Ostgaliziens so überaus häufig sind, ohne dass man sich dort veranlasst fühlen würde, denselben einen besonderen Werth beizulegen. Unsere Grauwacken und die damit verbundenen Schiefer spielen ja schliesslich überhaupt in manchen Stücken eine der des Flysch nicht unähnliche Rolle [2]).

Die beschriebenen Schiefer halten nun bachabwärts an bis zur Pillauer Mühle, wo die Pillawka sich mit einem von Budeczko

---

[1]) Man muss sich bei der Aufsuchung derartiger Spuren auf cultivirtem Terrain hüten, das von der Beschotterung der Wege stammende und dann in der Nähe der letzteren oft auch noch auf den Feldern zerstreute Material mit den durch Verwitterung an Ort und Stelle entstandenen Gesteinsbrocken zu verwechseln. So glaube ich auch in diesem Falle vereinzelte Sandsteinstücke, die sich unter den Schieferpartikeln der Ackerflächen finden, als nicht von Ort und Stelle herrührend ansehen zu sollen.

[2]) Die hier besprochene Eisenquelle ist übrigens nicht die einzige ihrer Art im Bereich der mährisch-schlesischen Grauwacke. Camerlander (l. c. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 2:8 [116] bis 221 [119] hat bereits das Nöthigste darüber zusammengestellt.

kommenden Zuflusse verbindet. Hier steht wieder feste Grauwacke an, welche man auch in dem letztgenannten Zuflusse bis in die Nähe von Budeczko verfolgen kann, wo sie dann allerdings noch nördlich der gegen Laschkau führenden Strasse wieder einem Wechsel von westlich fallenden schwarzen Schiefern mit Sandsteinzwischenlagen Platz macht.

Die eben genannten Sandsteine bei der Pillauer Mühle befinden sich in der ungefähren Streichungsfortsetzung der bei Maleny im Stražiskothale entwickelten Sandsteine. Doch liess sich der unmittelbare Zusammenhang der ersteren mit den letzteren wie schon früher angedeutet, nicht mit absoluter Evidenz nachweisen. Derselbe würde in der Richtung über das Dorf Sternheim (Starnow) anzunehmen sein. Die zwischen Sternheim, Neudorf und Budeczko ausgebreiteten Ackerfelder sind indessen einer genauen Untersuchung nicht günstig. Diese Zone wäre also keine von denen, von welchen im Sinne der früher gemachten Bemerkungen mit unbedingter Sicherheit zu sagen wäre, dass ein Fortstreichen gewisser Schichtbänke auf lange Strecken hin constatirt werden kann. Nichtsdestoweniger sprechen die Verhältnisse hier klar gegen die auf der früheren Karte angenommene Grenze zwischen devonischen und Culmgrauwacken, denn diese Grenze ist gerade bei der Pillauer Mühle mitten durch die nördlich und südlich davon anstehenden Grauwackensandsteine hindurchgezogen quer gegen den Verlauf ihrer Erstreckung.

Am deutlichsten stehen bei der Pillauer Mühle diese Grauwacken übrigens auf der Südseite des Baches an, wo sie den Bergvorsprung zusammensetzen, welcher zwischen der Pillawka im Norden und dem von Budeczko kommenden Bache im Westen sich befindet, während auf der Nordseite des Pillawkathales gleich östlich von der Mühle eine kleine Partie ziemlich reinen, nur durch wenige gröbere Gesteinsbeimengungen modificirten Lösses entwickelt ist, der auf eine kurze Strecke die dortigen älteren Bildungen verdeckt. Spuren einer nördlichen Fortsetzung jenes Grauwackenzuges finden sich am Westende des Dorfes Gross-Rakau, wie gleich hier erwähnt werden soll.

Jene Grauwackensandsteine reichen beiderseits des Thales übrigens von Westen her zunächst nur bis zur Mühle selbst. Bei dieser Mühle stehen im Bachbette und ebenso etwas weiter östlich wieder Schiefer an, welche quer durch die hier westöstlich verlaufende Bachstrecke hindurchstreichen. Dieselben erreichen jedoch nur eine geringe Bedeutung, denn einige Schritte weiter östlich dort, wo der dichtere Wald beginnt und wo der Bach eine plötzliche Biegung nach Norden macht, treten abermals Sandsteine auf. Dieselben bilden hier überaus pittoreske Felsen, wie denn überhaupt das Pillawkathal von hier angefangen bis St. Anton zu den romantischesten, allerdings auch vereinsamtesten Landschaften in diesem Theile des mährischen Gebirges gehört [1]). Die betreffenden Grauwacken lassen sich von dem genannten Punkte aus südlich bis in die Gegend der

[1]) Damit hängt zusammen, dass das Thal unterhalb der Pillauer Mühle sich so verengt, dass für Alluvialterrain hier kaum ein besonderer Raum bleibt.

Kaiserstrasse verfolgen, da sie westlich und südwestlich Slawikow noch erkennbar sind.

Bald trifft man nun auf einen Wechsel von Schiefern mit Sandsteinzwischenlagen, welche durchgängig nach Westen fallen. Es ist dies einer der Punkte, an welchen die Grenze zwischen den beiden Ausbildungsweisen des Culm schwer mit Sicherheit zu ziehen ist. Erst bei der Jägerhütte, das ist ungefähr bei der Ecke der zweiten schärfsten Krümmung des Thales (von der Pillauer Mühle an gerechnet) stehen ausgesprochene Culmschiefer an, welche bei der Bearbeitung in ziemlich grosse plattenförmige Stücke zerfallen. Sie fallen steil nach West. Etwas später beginnt eine Umwendung des Falles nach östlicher Richtung. Vor der Einmündung des von Rakau kommenden Baches stellen sich wieder Sandsteine ein. Bald östlich dahinter aber treten abermals Schiefer auf, die man nunmehr wieder nach Westen fallen sieht, und es stellt sich auf diese Weise heraus, dass die letztgenannten Sandsteine sicher einer Muldenausfüllung angehören und das Hangende der beiderseits unter sie einfallenden Schiefer bilden ähnlich wie die Grauwacken von Stražisko, in deren Fortsetzung sie auch gehören.

Wir haben hier einen der interessantesten Sandsteinzüge des Gebietes vor uns, der sich meilenweit verfolgen lässt. Von Stražisko aus südwärts haben wir denselben bis zum Oklukthale kennen gelernt und es darf hinzugefügt werden, dass er nach den Arbeiten des Herrn Dr. v. Tausch von dort aus noch weit in das von diesem aufgenommene Gebiet westlich Plumenau sich fortsetzt. Nördlich aber von Stražisko haben wir seine Fortsetzung auf der Höhe zwischen Przemislowitz und Sternheim beschrieben. Wir finden ihn aber auch, wie hier eingeschaltet werden muss, am nordöstlichen Ende des Dorfes Neudorf wieder, wo derselbe beiderseits der von Konitz nach Laschkau führenden Strasse unmittelbar westlich von dem dortigen Strassenwirthshause vorkommt und beispielsweise den Waldgrund auf der nördlichen Seite jener Strasse an der angegebenen Stelle zusammensetzt, zwischen genanntem Wirthshause und dem dortigen Jägerhause, während in der Nähe des Wirthshauses schon wieder flach westlich fallende, den Sandstein unterteufende Schiefer östlich an denselben grenzen. Von hier aus aber setzt sich dieser Sandstein östlich von Slawikow durch den Wald bis zum Pillawkabache fort und in dem zwischen Gross-Rakau und dem Meierhof Rowina eingetieften Zuflusse jenes Baches kommt er auf der Ostseite dieses Zuflusses nochmals zum Vorschein (ziemlich genau in der Mitte zwischen den genannten beiden Localitäten). Wie wir später sehen werden, taucht dann derselbe Zug noch weiter nördlich abermals auf, sich bis in die Gegend des Marchthales fortsetzend, während er sich nur in der Gegend zwischen Bohuslawitz und Obranitz nicht bestimmt verfolgen liess, worüber ich mich später noch äussern werde.

Auch dieser mit seltener Bestimmtheit im Streichen festzuhaltende Zug war auf unserer alten Karte von der oft erwähnten rein fictiven Grenze entzweigeschnitten worden. indem jene Grenze etwas nördlich von der oben genannten Strasse verlief. Hier hatte man also sogar ein zweifellos jüngeres (weil die Hauptmasse der Schiefer überlagerndes)

Glied unserer Culmentwicklung in seiner nördlichen Fortsetzung in's Devon gestellt, ein Seitenstück zu der Manipulation, welche man mit den zwischen Czech und Luderzow im Hangenden der Sandsteine des Kosiř auftretenden Schiefern vollbracht hatte.

Wenn wir nun die Pillawka östlich weiter abwärts verfolgen, so halten zunächst auf eine ziemliche Strecke lang Schiefer an, denen hier und da Sandsteinlagen eingeschaltet sind. In dem zu Laschkau gehörenden Walde, welcher sich zwischen der Pillawka und dem die Ortschaften Kandia und Nowa dedina verbindenden Stück der Kaiserstrasse Konitz-Laschkau ausbreitet, treten übrigens zusammenhängendere Sandsteinmassen auf. Man kann dieselben namentlich an dem jener Kunststrasse ungefähr parallelen Wege beobachten, welcher von Slawikow direct in das Pillawkathal führt und der schliesslich zwischen St. Anton und Kandia in das Pillawkathal herabkommt. An diesem Wege befindet sich ein (auch auf der Generalstabskarte angegebenes) Kreuz und östlich von demselben trifft man, und zwar besonders im Bereiche der dort in der Nähe des Weges herabziehenden Schlucht die bewussten Sandsteine an, welche sehr wahrscheinlich nach Süden zu mit dem später zu nennenden Sandsteinzuge in Verbindung stehen, der sich zunächst östlich von Przemislowitz hinzieht. Nach Norden zu scheint sich indessen dieser Zug in dem vorher erwähnten Schieferzuge der Pillawka zu verlieren.

Die Aufschlüsse in diesem Theil der Pillawka sind übrigens oberhalb der Localität St. Anton keine besonders guten. Auf der Nordseite des Thales wird der Einblick in das ältere Gebirge sogar eine Strecke lang durch einen etwas unreinen Löss gänzlich maskirt, und wenn derselbe auf die Südseite des Thales auch nicht hinüberreicht, so lässt doch daselbst der Waldwuchs zumeist nur unzusammenhängende Beobachtungen zu.

Jedenfalls aber steht die Kapelle St. Anton bei Krokowetz auf einem Schieferberge, dessen Steilabhänge das Pillawkathal grade beim Einfluss des zwischen Rowina und Rakau entwickelten Thales auf der Ostseite begrenzen. Ein kleiner Steinbruch westlich unterhalb der Kapelle zeigt, dass diese Schiefer hier westliches Fallen besitzen.

Von St. Anton an nimmt das Thal gegen Kandia zu eine südöstliche Richtung. Man passirt eine Mühle und ungefähr dort, wo südlich von derselben von Westen her ein kleiner Bach in die Pillawka mündet, beginnen abermals Sandsteine, welche an der angegebenen Stelle nordwestlich fallen und nur an der Basis einer (aus Schotter bestehenden) Diluvialbildung beobachtet werden können. Dieselben lassen sich zunächst bis an das Ende des Waldes vor Kandia verfolgen und setzen sich durch die dort in der Umgebung der Strasse Konitz-Laschkau befindliche Obstbaumpflanzung in der Richtung nach Feldhof fort, während sie nördlich bis in die Gegend von Krakowetz reichen. Westlich unterhalb Krakowetz kommen sie am Ostufer des vorhergenannten Zuflusses der Pillawka, nordöstlich der St. Antonskapelle deutlich hervor. Der tiefere Westabhang des Thales bei Kandia selbst wird indessen von Diluviallehm eingenommen. Bei Kandia und Laschkau tritt man dann wieder in eine Schieferzone ein, welche insbesondere beiderseits der Strasse zwischen Kandia und

Laschkau vielfach entblösst ist. Es ist dies schon dieselbe Schieferzone, welche wir früher zwischen Laschkau und Nowy dwór entwickelt fanden und zu der die Schiefer von Luderzow und Czech gehören.

Wir haben indessen den wichtigsten Durchschnitt durch diese Zone noch nicht näher kennen gelernt. Es ist dies das Thal des sogenannten tiefen Grundes, mit welchem Namen unterhalb Laschkau der aus der Vereinigung des Przemislowitzer Baches mit der Pillawka entstandene Wasserlauf belegt wird, bis er bei Namiescht aus dem Gebirge heraustritt. In Folge der prächtigen Bewaldung seiner Gehänge ist dies eines der hübschesten Thäler der ganzen Gegend.

Für die genauere Beobachtung der Gesteinszusammensetzung dieser Gehänge erweist sich jene Bewaldung freilich bisweilen als hinderlich; doch lässt sich bei einiger Aufmerksamkeit immerhin erkennen, dass die Culmschiefer hier völlig dominiren, und dass ihnen kaum irgend eine stärkere Sandsteinlage eingeschaltet ist. Stellenweise neigen die Schiefer sogar zur Felsbildung, was doch sonst in dieser Gegend höchstens die Sandsteine der Grauwacke thun. Augenscheinlich ist es die überaus zähe Beschaffenheit, durch die sich der Schiefer gerade in dieser Region (vielleicht noch mehr als bei Straschisko oder bei der später zu erwähnenden Localität Dzbel) auszeichnet, welche namentlich für gewisse Partien der Verwitterung Schwierigkeiten bereitet und dadurch das Hervortreten einzelner massiger Felsen an den Thalrändern bewirkt. Solche Schieferfelsen sieht man besonders in der Gegend des scharfen Knies, welches der Bach ziemlich in der Mitte zwischen Laschkau und Namiescht macht, um aus der bis dahin eingehaltenen Nordostrichtung in eine mehr westöstliche Richtung überzugehen.

An dieser Stelle streichen die Schiefer, nebenbei bemerkt, nicht wie sonst in dieser Gegend in Stunde 2, sondern ziemlich genau nordsüdlich und fallen mit 25 Grad westlich. Westliches oder nordwestliches Fallen ist übrigens auch sonst die Regel für die Schichten in diesem Thale, ähnlich wie das für die Gegend von Luderzow und Czech gesagt wurde.

Stellenweise trifft man hier auch Gerölle im Schiefer eingehüllt, ein Analogon zu den Schieferconglomeraten, welche von Camerlander als eine Eigenthümlichkeit des Culm hingestellt wurden.

Die Hauptaufschlüsse des Schiefers erblickt man übrigens erst in der Nähe von Namiescht. Auf der Nordwestseite des Thales tritt dort schon Löss auf, während auf der Südostseite die Schiefer bis in die Ortschaft hineinreichen, und insbesondere auf dieser letzteren Seite findet man gleich westlich vom Orte gewaltige Schieferbrüche. Dieselben gehören zu den bedeutendsten derartigen Anlagen, welche im Umkreis von Olmütz vorkommen. Die Schiefer sind hier noch immer ausserordentlich zäh und stellen an den Aufschlusswänden der Brüche scheinbar ganz homogene Massen vor, welche sich nur in wenige, sehr dicke Bänke von flacher Schichtung gliedern. Würde man nicht beim Zerschlagen einzelner Blöcke eine Art von Schieferung nothdürftig erkennen, so würde die Bezeichnung Schiefer eine der Structur des Gesteins kaum entsprechende sein, wenn sie auch für die Substanz desselben passt. Wir haben hier wohl ein Beispiel

jener Schiefervarietät vor uns, welche von Stur (Flora des Dachschiefers p. 94) als Klotz- oder Blockschiefer bezeichnet wurde, umsomehr als die Spaltbarkeit des Gesteins der ursprünglichen Schichtung nicht ganz parallel zu sein scheint.

Ehe ich jetzt weiter gehe, will ich erst den Anschluss der Beobachtungen in der untern Pilawka an die bereits mitgetheilten Wahrnehmungen bei Hluchow und Przemislowitz herstellen und zu diesem Behufe einige Notizen, die ich noch über die Gegend von Kandia und Przemislowitz machen konnte, nachtragen.

Von dem Zusammenhange der Sandsteine, welche östlich unterhalb Rakau in der Pillawka anstehen. mit den Sandsteinen von Straschisko haben wir schon gesprochen. Desgleichen stehen nun die Schiefer östlich von diesem Zuge mit den Schiefern östlich von Straschisko in Verbindung. Sie herrschen in einem grossen Theile des Waldes westlich von Kandia. Bei dem Wirthshaus im Nordosten von Neudorf an der Strasse haben wir sie schon kennen gelernt und nicht minder finden wir sie östlich davon seitlich der Strasse überall in Fragmenten umherliegen. Ungefähr dort, wo die Strasse gegen Kandia zu den Wald verlässt, in der Nähe des Punktes der Karte, welcher die Höhenbezeichnung 376 Meter trägt, breitet sich über den Schiefern eine kleine Lössdecke aus, aber dort, wo am Gehänge die Strasse ihre letzte Knickung vor Kandia macht, kommen die Schiefer im Strassengraben (bei frischen Aushebungen) wieder deutlich heraus. Sie grenzen dort an den von Krakowetz herüberziehenden Sandstein, welcher seinerseits sich von hier südlich in die Nähe von Feldhof (Dvorek) erstreckt, wo er auf der Ostseite der dortigen Anhöhe vielfach bemerkbar wird, während ostwärts davon an den Abstürzen gegen das Thal des Przemislowitzer Baches wiederum mehr Schiefer (anscheinend im Liegenden des Sandsteins) entblösst sind, welche dann, allerdings durch Zwischenlagen von Sandstein unterbrochen, bis östlich Kandia anhalten, wo sie sich mit der bedeutenden Schieferentwicklung des „tiefen Grundes“ verbinden.

Jener Sandstein muss wohl als eine Fortsetzung der westlich von Hluchow vorkommenden Sandsteine angesehen werden, denn er setzt sich sicher über das Przemislowitzer Thal hinaus fort, da er etwas südwestlich der Mühle von Kandia am rechten Ufer desselben an einer Stelle ganz vorzugsweise an der Zusammensetzung der Gehänge betheiligt ist. Eine Schwierigkeit besteht hier allerdings darin, dass die in Folge mannigfacher Wechsellagerung nicht scharfe Scheidung von Sandsteinen und Schiefern die genauere Verfolgung des Zuges im Streichen erschwert. Jene Scheidung wird überdies noch dadurch undeutlich gemacht, dass die Sandsteine oder die Schiefer stellenweise direct als schiefrige Sandsteine entwickelt sind, wie solche an dem Abhange südöstlich Feldhof mit gewöhnlichen Schiefern alternirend zu beobachten sind. Immerhin aber liegt nicht der mindeste Anhaltspunkt vor, zwischen Feldhof und der Gegend westlich von Hluchow eine Formationsgrenze senkrecht auf das Streichen der Schichten zu ziehen, wie das auf unserer alten Karte hier wieder geschehen war.

Die wesentlichsten älteren Aufschlüsse in der Gegend zwischen Laschkau und der von Konitz nach Hluchow führenden Strasse bietet

das Przemislowitzer Thal mit den ihm benachbarten Gehängen, wenn gleich diluviale Lehme dort stellenweise zur Entwicklung gelangt sind, wie beispielsweise auf der Nordseite der südlich von Feldhof befindlichen Thalstrecke, wo Löss ansteht. Desgleichen ist Löss auf der Westseite dieses Thales vorhanden, dort, wo es sich längs des langgestreckten Dorfes Przemislowitz von Südwest nach Nordosten hinzieht, und insbesondere am Nordende des Dorfes ist echter Löss in einer ziemlich hohen Wand entblösst, während an anderen Stellen man es mehr mit blossen lehmigen Verwitterungsproducten der Unterlage zu thun haben mag. Derartige Verwitterungslehme, die sogar zur Ziegelerzeugung local Veranlassung geben, kommen übrigens stellenweise auch auf der Ostseite der genannten Thalstrecke vor. Nichts desto weniger aber sieht unter dieser Diluvialdecke allenthalben die ältere Unterlage hervor.

Dieselbe besteht aus Schiefern, welche insbesondere im Bachbett selbst aufgeschlossen sind, wie beispielsweise auf halbem Wege zwischen der Konitzer Strasse und der Kirche oder an der Basis der oben erwähnten Lösswand am Nordende des Dorfes, wo sie in Stunde 2 streichen und nordwestlich fallen. Der bewaldete Bergvorsprung aber am nordöstlichen Ende des Dorfes auf der rechten Thalseite, welcher dort die Biegung des Thallaufs in eine westöstliche Richtung bezeichnet, besteht wieder vorwiegend aus Sandsteinen, welche ich mir mit den Sandsteinen in Verbindung denke, die wir auf der Höhe des Plateaus östlich vom Schlosse Przemislowitz vor der Sandsteinentwicklung von Hluchow angetroffen haben und die als Fortsetzung des Sandsteins westlich von Ptin betrachtet werden können. Die Schiefer von Przemislowitz entsprechen sicher den Schiefern in der Pillawka westlich oberhalb St. Anton, mit denen sie durch die Schiefer im Walde nordöstlich von Neudorf verbunden erscheinen.

Wir schreiten nunmehr weiter nordwärts vor. Wenn man von Laschkau, wo, wie bereits erwähnt, Schiefer aufgeschlossen sind, den Weg nach Krakowetz einschlägt, so trifft man gleich hinter dem dort einsam stehenden Wirthshause deutlichen Löss, der dann ausserdem den ganzen Abhang nordöstlich und östlich von Laschkau einzunehmen scheint. Kurz dahinter noch vor Krakowetz kommen aber schon wieder Spuren des Schiefers zum Vorschein, den man dann auch hinter Krakowetz am Wege zum Meierhof Rowina anstehen sieht. Diese Schieferentwicklung scheint nur in der Nähe von Krakowetz selbst durch jene Zone von Sandstein unterbrochen zu sein, welche wir früher zwischen St. Anton und Kandia kennen gelernt hatten.

Freilich muss gesagt werden, dass der Nachweis dieser Zone hier der schlechten Aufschlüsse wegen schwierig ist, und dass es mir sogar nicht gelang die weitere nördliche Fortsetzung derselben beim Dorfe Obranitz aufzufinden, trotzdem noch etwas weiter nördlich, zwischen den Dörfern Willimau und Zakow eine derartige, wenigstens anscheinende Fortsetzung sich wieder erkennen lässt, wovon etwas später noch die Rede sein wird.

Das Dorf Obranitz liegt auf der Höhe eines allseitig von waldigen Abhängen begrenzten Plateaus. Diese Hochfläche wird stellenweise von einer meist dünnen Lehmdecke überzogen und insbesondere

gleich westlich vom genannten Dorfe erscheint ziemlich typischer Löss. Am Ostende des Dorfe steht aber deutlich Schiefer an, welcher dann den gegen Bohuslawitz zugekehrten Abhang ebenso zweifellos zusammensetzt, während ich die ersten Spuren der eben gesuchten Sandsteine erst am Nordabhange der Obranitzer Hochebene wieder auffand. Die Schiefer aber am Wege nach Bohuslawitz stehen mit denen vom Meierhof Rovina und denen der Umgebung von St. Anton in Verbindung, obschon diese Verbindung auf der Höhe nordwestlich Rovina wieder local durch Verwitterungslehm undeutlich gemacht wird.

Ungefähr dort, wo die von Rovina, beziehungsweise von Obranitz kommenden Wege in dem Thale zusammentreffen, jenseits dessen im Westen man nach Bohuslawitz hinaufsteigt, sollte man nun die Fortsetzung noch einer anderen, uns wohlbekannten Gesteinszone, nämlich des langen Sandsteinzuges erwarten dürfen, welcher, wie das beschrieben wurde, von Stražisko her bis in die Gegend östlich von Rakau sich erstreckt. Davon ist aber nichts zu sehen. Am Bache selbst ist so gut wie gar nichts aufgeschlossen. Die Formen des Terrains deuten hier auf die Anwesenheit von Schiefer, der vielleicht durch seine Verwitterungsproducte bedeckt wird. Jedenfalls steht solcher Schiefer in einiger Entfernung beiderseits des Baches an, insbesondere am Wege nach Obranitz, wie nicht minder auch am Wege nach Bohuslawitz. Erst weiter nördlich gegen das Westende von Willimau zu treten an der Pandurka und an den dieser Höhe benachbarten Partien längs des allgemeinen Schichtstreichens wieder Sandsteine auf, welche sich dann noch ziemlich weit nordwärts verfolgen lassen und welche als eine so zu sagen theoretische Fortsetzung des vorbesprochenen Zuges gelten können.

Die scheinbare Unterbrechung jedoch dieses Zuges zwischen Obranitz und Bohuslawitz zu erklären, ist grade im Hinblick auf die sonstige Constanz dieser meilenlangen Zone nicht leicht. Da wir diese Sandsteine als über der Hauptmasse unsrer Culmschiefer liegend kennen gelernt haben, so könnte man sich allenfalls denken, dass sie local durch Denudation entfernt worden seien, und dass sie in dem bewussten Thal nur deshalb nicht durchstreichen, weil dasselbe sich in die liegenden Schiefer eingeschnitten habe, während die höher liegenden Sandsteine bereits verschwunden seien. Dagegen spricht aber der Umstand, dass gerade dieses Thal keines der am tiefsten eingeschnittenen des Gebietes ist, während in den viel energischeren Thalfurchen des Stražiskobaches oder des Oklukbaches jene Sandsteine trotz ihrer Hangendstellung bis zu den Thalsohlen reichen, was freilich durch die ziemlich steilen Neigungen der Schichten in diesen Fällen begünstigt wird. Nur bei einer relativ flachen Schichtenstellung würde die oben ausgesprochene Vermuthung etwas für sich haben. Ob aber eine derartige flache Lagerung in unserem Falle anzunehmen sei, lässt sich bei dem Mangel geeigneter Aufschlüsse allerdings nicht entscheiden.

Mit völliger Sicherheit lässt sich dagegen ein Zusammenhang der westlich Obranitz vorkommenden Schiefer mit den Schiefern annehmen, welche östlich der Pandurka im Bereiche der Häuser des Dorfes Willimau auftreten und längs des oft steilen Dorfweges vielfach entblösst sind. Dieselben streichen in Stunde 2 und fallen steil

nordwestlich. Aber gleich östlich von Willimau beim Beginn des Waldes sieht man dann in der gegen Žakow zu führenden Schlucht abermals Sandsteine, welche in Stunde 4 streichen und mit 57 Grad südöstlich fallen, so dass die Schiefer von Willimau den Aufbruch eines beiderseits von Hangendsandsteinen flankirten Sattels vorzustellen scheinen. Die letztgenannten Sandsteine sind augenscheinlich diejenigen, welche wir zunächst westlich von Kandia und bei Krakowetz kennen gelernt, in der Nähe von Obranitz aber verloren hatten.

Weiter jene Schlucht abwärts gegen Žakow kommen dann bald wieder Schiefer, von denen sich stellenweise grössere Entblössungen zeigen und in welchen besonders in der Nähe von Žakow auf der nördlichen Thalseite auch Steinbrüche angelegt sind. Das Streichen dieser Schiefer findet vorwiegend in Stunde 5 statt bei sehr steilem, anfänglich fast verticalem, jedenfalls aber bald ziemlich deutlich nach Nordnordwesten gerichtetem Fallen, so dass die vorher genannten Sandsteine auch hier wieder in das Hangende der Schiefer gehören dürften, was sowohl mit den Verhältnissen bei Willimau harmonirt, (wenn wir nämlich nicht zwei verschiedenaltrige Schiefercomplexe annehmen wollen) als mit den Thatsachen weiter südlich übereinstimmt, wo wir in der idealen Fortsetzung dieses Zuges bei Feldhof gleichfalls die Sandsteine über den Schiefern gefunden hatten.

Die Schiefer von Žakow lassen sich vielfach noch in den Wäldern, die gegen Obranitz und Namiescht zu sich ausbreiten, nachweisen, sind aber in der Nähe des erstgenannten Dorfes stellenweise durch Sandsteinzwischenlagen ausgezeichnet.

Der Bach, den wir bei Žakow sehen, ist der obere Theil des Blattabaches, den wir von hier aus noch eine Strecke abwärts bis über Klein-Senitz hinaus verfolgen können, wo er aus dem Gebirgsland heraus- und in das diluviale Hügelland eintritt, welches das Gebirge im Osten begleitet. Während nun das auf der Nordseite des Baches gelegene Dorf Klein-Senitz bereits im Lössgebiet steht, ziehen sich auf der steileren Südseite des Baches noch bis ostwärts vom letztgenannten Dorfe die Schiefer fort. Sie sind besonders in der Nähe der Mühlen gut aufgeschlossen. Doch findet man ihre Spuren auch noch an dem Wege, welcher in südöstlicher Richtung auf die zwischen Gross-Senitz und Biskuptswo gelegenen Felder führt, wo dann freilich zwischen Neuhof, Gross-Senitz und Biskuptswo ausschliesslich Löss an der Oberfläche vorkommt.

Was nun die Fortsetzung der zuletzt beschriebenen Gebilde in der Richtung nach Littau zu anbelangt, so wird dieselbe dort schon vielfach von Löss maskirt. Die Schiefer von Willimau kann man noch eine Strecke lang am Wege nach Bilsko verfolgen. Etwa in der Mitte dieses Weges überschreitet man aber bei Pratnie einen kleinen Bach, auf dessen Westseite Lehm liegt, während erst auf der Ostseite desselben wieder Spuren der Schiefer auftauchen, um bald nochmals unter dem Löss zu verschwinden, der überhaupt vielfach bei Bilsko in das ältere Gebirge eingreift. Doch kommen in der Nähe des genannten Dorfes, z. B. gleich westlich davon und auch noch westlicher am Wege nach Neufeld noch Schiefer vor, ohne dass ich aber bei Bilsko eine Fort-

setzung derjenigen Sandsteine hätte ermitteln können, welche wir zwischen Willimau und Žakow angetroffen hatten.

An dem erwähnten Wege nach Neufeld liegt indessen mitten im Walde östlich und westlich von Schiefern umgeben ein Steinbruch, dessen Gesteine ungezwungen als eine Fortsetzung des Sandsteinzuges der Pandurka westlich Willimau betrachtet werden dürfen und die sich andrerseits von hier gegen das Lautschkathal in der Richtung nach Neudorf hin fortziehen, wo wir sie wieder antreffen werden.

Von Bilsko ostwärts schreitend treffen wir die Schiefer wieder an der Strasse nach Köllein ungefähr von dem Punkte an, wo der Wald wieder beginnt. Sie nehmen dort überhaupt die ganze Südflanke des Baches von Köllein ein. Es befindet sich sogar gleich westlich von diesem Dorfe noch vor der Mühle ein grosser Schieferbruch, dessen oft ungemein zähes Gestein allerdings weniger zu Platten als, wie mir schien, als Beschotterungsmaterial benützt wird. Die Schichten fallen dort steil westlich. Auf der Nordseite jedoch des Cholinkathals bei Kollein herrscht Löss. Das Thal hier, ebenso wie das der Blatta bei Klein-Senitz bietet also wieder ein schönes Beispiel von einseitiger Verbreitung des Löss.

Der Löss nimmt bei Kollein den ganzen Ostabhang des Stammberges ein und erstreckt sich von da über Michlowitz, Haniowitz, Chudwein, Sobatsch und Asmeritz einerseits, über Dubtschan, Nakel und Przikaz andrerseits bis zum Marchthal, gegen welches er in einer deutlichen Terrasse abfällt.

Was die Zusammensetzung des vorhin genannten Stammberges anlangt, der sich zwischen Neudorf und Lautschka erhebt, so besteht derselbe auf seiner Höhe im Wesentlichen aus festen, grünlich punktirten Grauwackensandsteinen, welche man schon zwischen Klusow und Neudorf am Südgehänge des dortigen Baches antrifft und dann weiter südlich gegen die Kuppe des Berges zu in zahlreichen kleinen, vielfach im Bereich der Ackerfelder zerstreuten Steinbrüchen oder besser Steingruben aufgeschlossen findet. Am Waldrande, dort, wo der Weg von Klusow nach Lautschka mit dem über die Höhe von Neudorf nach Michlowitz führenden Wege sich kreuzt, befindet sich ein etwas grösserer Steinbruch im Sandstein angelegt, welcher letztere hier mit zum Theil grünlichen oder violetten Schiefern verbunden erscheint. Schiefer mit Sandsteinen vergesellschaftet sieht man dann auch noch weiter südlich, nämlich östlich von Lautschka, wo aber die in der südlichen Fortsetzung des Stammberges gelegene Kuppe Vrski wieder ziemlich ausschliesslich aus Sandstein zusammengesetzt ist.

Oestlich von dieser Kuppe in der Richtung gegen den bereits im Lössgebiet gelegenen Meierhof Dvorek zu kommen wieder Spuren von Schiefer zum Vorschein, während andrerseits im Westen der beschriebenen Sandsteinentwicklung, z. B. im Waldwege, der direct nördlich von Lautschka gegen die vorhin erwähnte Wegkreuzung zuführt, die Schiefer sehr deutlich entblösst sind. Dieser westlichere Schieferzug entspricht dem von Willimau und Pratnie und lässt sich bis in das Thal östlich von Neudorf verfolgen, wo er an dem Südgehänge desselben gleich östlich vom letztgenannten Dorfe sehr gut aufgeschlossen ist.

Dem Gesagten nach könnte man berechtigt sein den östlich von diesem Schieferzug auftretenden Sandstein des Stammberges für ein Aequivalent des Sandsteins zwischen Willimau und Žakow zu halten, da man sich nicht daran zu stossen braucht, dass die Schieferzone nördlich von Lautschka in diesem Fall wesentlich schmäler erscheint als ihre Fortsetzung bei Willimau. Doch wurde schon gesagt, dass in der Mitte zwischen Willimau und Lautschka bei Bilsko sich ein solcher Sandstein nicht bestimmt nachweisen liess und es darf hinzugefügt werden, dass ein derartiger Nachweis auch bei Lautschka selbst nicht gelingt, in der Umgebung welches Dorfes übrigens Lössablagerungen eine ziemliche Bedeutung erlangen und die Beobachtung des Grundgebirges erschweren. Vergessen soll bei dieser Gelegenheit übrigens nicht werden, dass die zwischen Willimau und Žakow beobachteten, seltsamer Weise mehr als sonst westöstlichen Streichungsrichtungen grade nicht nothwendig auf eine Verbindung hinweisen, die zwischen den dortigen Sandsteinen und denen des Stammberges zu suchen wäre. Andererseits deuten freilich alle Thatsachen, die wir bis jetzt kennen gelernt haben, darauf hin, dass solche Abweichungen von der normalen südwest-nordöstlichen Streichungsrichtung in unserem Gebiete immer nur als locale Knickungen der Streichungslinie gelten dürfen.

Der den beschriebenen Schieferzug im Westen begrenzende Sandstein stellt sich seinerseits, wie schon früher angedeutet wurde, als eine Fortsetzung der Sandsteine der Pandurka heraus. Er ist insbesondere bei Neudorf, und zwar beiderseits des Thales in mächtigen Steinbrüchen aufgeschlossen, insbesondere gegen das Westende des Dorfes zu. Er setzt sich von hier aus nordwärts mit Sicherheit noch bis zum Berge Parduška fort, über welchen zunächst westlich von Chudwein die Strasse von Littau nach Konitz führt. Dort ist aber so ziemlich das Ende dieses durch sein (abgesehen von der Unterbrechung bei Bohuslawitz) meilenlanges Anhalten besonders merkwürdigen Grauwackenzuges erreicht.

Geht man von Chudwein über die Parduška nach Mierotein, ein Weg, der etwas nördlicher als die vorher genannte Strasse verläuft, so trifft man insbesondere hinter dem Schloss von Chudwein den Löss gut entblösst, welcher dort den Ostabhang des Berges bedeckt. Bald aber überzeugt man sich im Weitergehen, dass der Löss in lehmige Producte mit Stücken zersetzten Culmschiefers übergeht, welcher letztere hier als Fortsetzung des Schieferzuges von Lautschka die Unterlage des Lehmes bildet. Oben auf der Höhe angelangt trifft man dann Sandstein, der in einem kleinen, alten Steinbruche dicht neben dem Wege besser aufgedeckt ist. Seine Schichten fallen westlich. Es liegt nun vielleicht nahe, diesen Sandstein ebenfalls noch als Fortsetzung des westlich Willimau, Lautschka und Neudorf vorhandenen Grauwackenzuges anzusprechen und ihn mit den Sandsteinen bei Neudorf direct zu verbinden. Doch darf nicht übersehen werden, dass der fragliche Punkt nicht mehr in, sondern westlich der Streichungsfortsetzung des bewussten Zuges liegt, der doch sonst, wie ein Blick auf die Karte zeigt, seine Streichungsrichtung mit auffallender Regelmässigkeit beibehält. Es kann daher die im Uebrigen freilich

schwer direct zu erweisende Vermuthung geäussert werden, dass hier an der Parduška der Zusammenhang des Zuges durch eine horizontale Verschiebung aufgehoben wurde. Einer weiteren Verfolgung dieser und der vorher besprochenen Gesteinszonen nach Norden setzen dann die Quartärbildungen in der Umgebung des Marchthales eine Grenze.

Ehe wir uns nun wieder westwärts wenden, mag noch ergänzend des Umstandes gedacht werden, dass das südlich der Parduška bei Neudorf verlaufende Thal unterhalb dieses Dorfes gegen Klusow zu wieder deutlich jene Asymmetrie der Zusammensetzung der Gehänge aufweist von der wir nunmehr schon viele Beispiele kennen gelernt haben. Aeltere Bildungen sind östlich von Neudorf nur an der Südseite des Thales entblösst. Auf der Nordseite gegen die Littauerstrasse und gegen Chudwein zu kommt eine Lössbekleidung vor, welche in diesem Falle indessen nicht durchgängig bis an die Thalsohle anhält, sondern in Einrissen und Hohlwegen, wie z. B. in dem von Schloss Chudwein gegen Klusow führenden Wege eine diluviale Schotterablagerung als Unterlage erkennen lässt.

Verfolgen wir nun den Weg von Chudwein nach Mierotein weiter, so sehen wir, dass das letztgenannte Dorf auf Schiefern steht. Als Fortsetzung derselben kann man die in der Nähe von Lautsch anstehenden Schiefer betrachten. Leider sind die Aufschlüsse daselbst, das heisst wenigstens soweit sie die fragliche Gesteinszone betreffen, meist mangelhaft, da das ältere Gebirge dort schon vielfach von Diluviallehm bedeckt wird. Am besten sind noch die Entblössungen in der Schlucht, welche vor dem von der Strasse Littau—Loschitz nach Lautsch abzweigenden Fahrwege grade dort in nordöstlicher Richtung (südlich von Lautsch) gegen das Marchthal zu verläuft, wo jene Strasse eine auffällige Knickung macht. Es sind hier westlich fallende Schiefer mit Sandsteinzwischenlagern aufgeschlossen.

Steigt man von Mierotein westlich abwärts in das zwischen Mierotein und Hradeschna verlaufende Thal, so hat man noch immer Schiefer vor sich, welche bis aufwärts gegen Slavietin zu anhalten. Wenig südlich von der Mieroteiner Kirche, gegen den Abhang der Sumina zu, befindet sich auf der Ostseite dieses Thales sogar ein in seinen Vertiefungen mit Wasser erfüllter Steinbruch, der grosse Platten des dort abermals westlich fallenden Schiefers geliefert hat. Der Theil der Schlucht, der zwischen Mierotein und der in der Nähe der obgenannten Strasse befindlichen Malzfabrik gelegen ist, zeigt auf der Westseite Lössabsätze, welche den Ostabhang der Höhe von Hradeschna einnehmen, auf der steileren Ostseite dagegen zunächst Schiefer und schliesslich an dem schon in der Nähe besagter Fabrik befindlichen Abhange eine anscheinend schmale Partie von Sandstein.

Erst dicht bei der Fabrik selbst, schon in der Nähe der hier vorüberführenden Loschitzer Strasse, treffen wir devonischen Kalk, welcher hier einen Vorsprung des geschilderten Ostgehänges der Schlucht bildet und in mehr oder weniger directer Verbindung mit den Kalken von Lautsch und Paterzin steht, über welche wir in dem folgenden Abschnitte berichten werden. Die Grenze des Kalks gegen den Culm verläuft übrigens nördlich Mierotein ziemlich unregelmässig. Von dort, wo wir dieselbe eben angetroffen haben, geht ein kleiner

Weg ostwärts zu gewissen Kalkbrüchen, welche sich südlich von der Loschitz—Littauer Strasse einerseits und nördlich einer kleinen bebuschten Anhöhe andrerseits befinden, und auf diesem Wege trifft man sehr bald wieder Schiefer an, welche auf diese Weise auf der Karte eine Art kleiner Zunge bilden, die sich nordwärts in das Kalkgebiet hinein erstreckt. Von dem Verhältniss zwischen Kalk und Culm wird übrigens später noch Genaueres mitgetheilt werden.

Die Höhe, auf welcher das Dorf Hradeschna steht, wird in ihrem grösseren östlichen Theil, abgesehen von der schon erwähnten theilweisen Lössbekleidung, aus Schiefern gebildet und nur an dem tieferen Theil des Westgehänges dieser Höhe, gegen das Dorf Paterzin zu, kommt wieder Devonkalk vor. Jene Schiefer sieht man sowohl an dem Wege, der nördlich von Hradeschna gegen die genannte Malzfabrik zu führt, als besonders südlich vom Dorfe, am Wege gegen den dortigen Wald zu, und nur am Nordende des Dorfes kommt (übrigens ganz auf der Höhe des Rückens) auch Löss vor.

Die Schiefer am Waldrande südlich von Hradeschna, insbesondere in den oberen Theilen der Schlucht, welche von dort in der Richtung nach Mierotein zu hinabführt, zeigen sehr deutliche Verwitterungserscheinungen. Ihr Uebergang in Lehm ist trefflich zu beobachten. An manchen Stellen des Hohlweges kann man in einiger Entfernung im Zweifel darüber sein, ob man einen Lössaufschluss vor sich hat, bis die nähere Untersuchung die Beimengung kleiner, noch unzersetzter Schieferstücke ergibt. Der Löss dieser Gegend ist auf diese Weise von den an Ort und Stelle entstandenen Vermittlungslehmen nicht leicht zu trennen. Er verdankt denselben auch vielfach sein Material.

Schiefer herrschen nun auch weiter südlich an der Littau—Konitzer Strasse sowohl östlich wie westlich vom Wirthshause Binda, wo sie theilweise mit Sandsteinbänken alterniren, während die Kuppe des Berges Sumina vorwiegend aus Sandsteinen zu bestehen scheint. Jedenfalls kommen auch wieder Schiefer im Thale westlich Neudorf und bei Savin vor. In der Nähe der von Lautschka kommenden Schlucht, gegen das Jägerhaus zu, streichen sie in Stunde 2. Bei Sawin finden sie sich allenthalben an dem Gehänge, welches gegen die genannte Strasse zu hinaufführt. Nur in der nächsten Nähe des genannten Dorfes und ganz am unteren Theil jenes Gehänges findet sich etwas Löss, der sich eine Strecke lang östlich gegen das Jägerhaus fortzieht. Auch bei Slavietin und im Dorfe Jeschow stehen dieselben Schiefer an. Beim Meierhof Jeschow befindet sich dicht bei der Strasse ein kleiner Steinbruch, wo sie unter westlichem Fallen in Stunde 2 streichen. Von hier aus reichen sie bis an die früher erwähnten zwischen Neufeld und Bilsko aufgeschlossenen Sandsteine. Ihre Spuren sind dort, besonders nördlich vom Berge Stosshübel, ziemlich deutlich, während südlich vom Berge Dubovi vrch eine eluviale Lehmbedeckung dieselben maskirt.

Sie breiten sich von hier aus südlich aus, zunächst bis in die Gegend zwischen Luka und der Pandurka bei Willimau. In den Wäldern um den Berg Pleštini herum sind sie allerdings sehr schlecht aufgeschlossen, weil dort Entblössungen überhaupt selten sind, weshalb auch über das eventuelle Vorkommen der an jenem Berge in einzelnen

Stücken umherliegenden Sandstein-Grauwacken nichts Sicheres ausgesagt werden kann. Allein es weist wenigstens die östliche Seite des von Luka herabkommenden Gewässers, nordöstlich von Bohuslawitz, Schiefer auf, welche dem Sandsteinzuge der Pandurka benachbart sind und namentlich sind solche Schieferaufschlüsse östlich von Luka, gegen das Dorf zu, deutlich. Desgleichen kommen dergleichen in dem Hohlwege vor, welcher nördlich vom Westende des Dorfes sich befindet, wie sie überhaupt von dort aus gegen Veseliczko zu allseitig herrschen und besonders im Jaboriczkabache anstehen. In der Gegend etwas nordnordöstlich von dem Höhenpunkt 452 der Karte, verwittern dieselben mit eigenthümlich heller Farbe. Im Dorfe Veseliczko selbst beobachtet man noch ihr nordwestliches Fallen.

Nördlich Veseliczko mündet ein Wasserlauf in das Thal, der bald oberhalb seiner Mündung eine dreifache Verzweigung aufweist. Diese Mündung wird, wie es scheint, mehr oder weniger allseitig von Sandsteinen umgeben, welche in jedem Falle den unteren Theil der östlichsten jener Verzweigungen beherrschen. Geht man aber in jener östlichen Verzweigung im Walde aufwärts, so erkennt man bald, dass die Nordflanke derselben aus Sandstein besteht, während auf der Südseite bald wieder Schiefer beginnen, welche letzteren eben noch in der Streichungsfortsetzung der Schiefer von Veseliczko liegen, während jener Sandstein einer besonderen, wie es scheint, nicht sehr ausgedehnten Grauwackenpartie angehört, die sich von hier südlich und dann südöstlich vom Dorfe Kowarzow über die Anhöhe Kamenice eine Strecke lang fortsetzt.

Auf dieser Höhe selbst, über welche der Weg von Tremeničko [1]) nach Jeschow führt, ist allerdings sehr wenig zu sehen, kaum dass der Ackerboden daselbst eine Vermuthung über die Natur des Untergrundes gestattet. (Südlich von dieser Höhe gegen Ješow zu, wo wir wieder Schiefer annehmen müssen, hat sich sogar ein Ueberzug lehmiger Bildungen entwickelt.) Allein in der Richtung gegen Hradeschna zu kommen östlich von Kowarzow in den oberen Theilen des Waldes Lom allenthalben die Spuren des Sandsteines zum Vorschein, während abwärts gegen die Schluchten zu, welche schliesslich das zwischen den Höhen von Paterzin und Hradeschna verlaufende Thal bilden, wieder Schiefer sichtbar werden.

Beim Dorfe Kowarzov darf man trotz der theilweisen Lehmbedeckung des Untergrundes den letzteren mit grosser Wahrscheinlichkeit als aus Schiefern bestehend annehmen, welche sich von hier gegen die Ostseite von Třemeničko zu fortsetzen, um dann zwischen Jaboriczko und Veseliczko auch an dem Gehänge des Jaboričkabaches, wenn auch undeutlich aufgeschlossen, aufzutreten. Doch bestehen dann bei Třemeničko, Jaboriczko und Brzezina diejenigen Partien des Culm, welche an die dort wieder beginnenden Devonkalke angrenzen, abermals aus Sandsteinen, die sich südlich bis Vojtechow forterstrecken. Doch ist hier überall die Grenze der Sandsteine gegen die Schiefer schwer zu ziehen. Die zwischen Brzezina und Vojtechow entwickelte Grauwacke ist zudem nicht von typischem Aussehen. Es sind theils

[1]) Auch Strzemeniczko geschrieben.

helle, theils graue oder schmutzig aussehende Gesteine, ohne besondere Mächtigkeit der Schichtung, mit nicht seltenen Schieferzwischenlagen, wobei hervorzuheben ist, dass unter den letzteren auch röthliche Schiefer vorkommen.

Ein typisches Schieferterrain entwickelt sich hier erst östlich von Brzezina und Vojtechow in der Richtung nach Luka und gegen die von dort nach Hwozd führende Strasse zu. Man sieht dies sowohl an dem von Brzezina nach dieser Strasse zu durch mehrmals unterbrochene Waldungen führenden Wege, als namentlich auch längs der Schlucht, welche sich östlich Vojtechow nach derselben Strasse zu hinaufzieht. Dort befinden sich in einiger Entfernung vom genannten Dorfe sogar einige Schieferbrüche, in denen man westliches Einfallen bemerkt, welches hier überhaupt überall bis ziemlich nahe an die Kalke hin anhält, während in der Nähe der letzteren das Fallen nicht immer deutlich ist.

Südlich von Vojtechow führt ein Weg östlich vom Berge Teremka vorbei über die Anhöhen nach Hwozd und beim Aufstieg zu diesem Wege bemerkt man am Südabhange der Schlucht von Vojtechow eine Menge zum Theil sehr grosser weisser Quarzblöcke, welche vermuthlich aus mächtigen Gängen im Schiefer herstammen.

Der Berg Teremka selbst besteht aus devonischem Kalk, der gegen den Schiefer zu einfällt, welcher letztere also sicher in das Hangende des ersteren gehört. Die Besprechung dieses Kalkes sowie der anderen Kalke desselben Zuges erfolgt übrigens erst im nächsten Capitel dieser Schrift. Doch kann zum Verständniss des Folgenden gleich hier gesagt werden, dass der Kalk des Berges Teremka sich südlich fortsetzt, bis in die Gegend östlich von der Jalowce genannten Häusergruppe, wo ein kleiner von Hwozd kommender Bach den Kalkzug durchbricht und sich mit dem gegen Vojtechow gerichteten Sprangthal vereinigt.

Das Dorf Hwozd liegt an der von Littau nach Konitz führenden Strasse, zwischen Luka und Brzesko. Wir befinden uns bei demselben in der Fortsetzung des Schiefergebietes, welches wir bei Luka, Veseliczko und östlich Vojtechow kennen gelernt haben. Es ist mir wenigstens zwischen den genannten Orten kein Punkt bekannt, an welchem der Zusammenhang der Schiefer durch andere Gesteine unterbrochen erschiene.

Die Schiefer, welche in der unmittelbaren Nähe von Hwozd anstehen, wo sie z. B. beiderseits der Strasse nach Brzesko und auch in dem genannten, gegen Jalowce zu fliessenden kleinen Bache, gut aufgeschlossen sind, zeigen eine völlig der der echten Culmschiefer gleichende Beschaffenheit und sind dunkel gefärbt. Sie streichen nordsüdlich und fallen östlich. Geht man aber eine Strecke lang den genannten Bach abwärts, gegen den devonischen Kalk zu, so gewahrt man bald, dass diese Schiefer ein zersetztes Aussehen annehmen, dass sie gelblich oder überhaupt hellfärbig werden, ähnlich wie wir das an einer Stelle östlich Vojtechow bemerkt hatten. Dabei lässt sich aber eine feste Grenze dieser zersetzten Schiefer gegen die vorher bemerkten dunklen Schiefer absolut nicht ziehen. Streichen und Fallen bleiben zudem dasselbe.

Hier kommen Eisenerze in grösseren Knollen vor.

Bald stellen sich nun auch etliche Lagen von eisenschüssigen zersetzten Grauwackensandsteinen ein, ähnlich denen, die wir in nächster Nähe von Konitz beobachten können, und nahe der Grenze gegen den oben genannten Kalk zeigen sich auch, aber von den anderen soeben beschriebenen Gesteinen nicht deutlich geschieden, röthliche Schiefer mit thonigen, roth gefärbten Zersetzungsprodukten. Die Grenze gegen den Kalk musste hier übrigens etwas westlicher gezogen werden, als auf unserer alten Karte. Der Kalk seinerseits fällt ostwärts gegen die Schiefer zu ein, welche also ähnlich wie bei Vojtechow in das Hangende des Kalkes gehören.

Konnte man sich noch in der Gegend zwischen Vojtechow und Brzezina erlauben, die dort vorhandenen, allerdings auch schon mit Schiefern verbundenen Grauwacken besonders auszuscheiden, so erschienen die hier angetroffenen zersetzten Sandsteine schliesslich von zu geringer Bedeutung, um ihnen auf der Karte zu einer besonderen Berücksichtigung zu verhelfen. Wir haben also hier das Verhältniss zu constatiren, dass die unmittelbaren Hangendschichten des devonischen Kalkes aus Schiefern bestehen, im Gegensatz zu dem Verhalten auf der anderen, östlichen Seite der in diesem und dem vorigen Capitel beschriebenen, zwischen zwei älteren Gesteinspartien [1]) gelegenen Culmbildungen, welche doch bei Gross-Latein und Rittberg der Hauptsache nach mit conglomeratischen und sandsteinartigen Grauwacken über dem dortigen Devonkalk beginnen.

Ehe wir nun das Thal des kleinen, von Hwozd kommenden, westwärts fliessenden Baches verlassen, sei es uns gestattet, noch einen Blick auf den diluvialen Schotter zu werfen, welcher sich hier stellenweise, wenn auch nur in beschränkter Ausdehnung, vorfindet. In diesem Schotter sind ziemlich zahlreich schlecht abgerollte, zum Theil grössere Stücke desselben devonischen Kalkes enthalten, welcher etwas weiter westlich ansteht. Die absolute petrographische Uebereinstimmung der dabei zu vergleichenden Gesteine ist zweifellos und es kann hinzugefügt werden, dass sich in den Kalkstücken des Schotters auch devonische Korallen, wie *Stromatopora concentrica*, finden. Ausserdem aber kommen, wenngleich viel seltener, in demselben Schotter auch besser abgerollte Stücke von Phyllit vor, ähnlich den phyllitischen Gesteinen, welche wir später westlich von dem erwähnten Devonkalk anstehend antreffen werden.

Da nun der betreffende Bach heute im Dorfe Hwozd selbst entspringt, wo von devonischen Kalken und Phylliten absolut nichts zu sehen ist, und da er im Gegentheil die Richtung gegen ein Gebiet zu nimmt, wo dergleichen Gesteine anstehen, so ist der Schluss be-

---

[1]) Ich meine hier im Westen den aus devonischen Schichten, Diabasen und Phylliten bestehenden Zug, der sich (wenngleich mit Unterbrechungen) schliesslich wenigstens durch das Auftreten devonischer Kalke bis an die March bei Lautsch von Jessenetz und Kladek an verfolgen lässt und der später genauer beschrieben werden wird. Im Osten steht demselben die räumlich allerdings viel beschränktere Masse älterer Gesteine gegenüber, die wir zwischen Czellechowitz und Gross Latein schon kennen gelernt haben

rechtigt, dass hier seit der Ablagerung jenes Schotters eine Umkehrung des Wasserlaufes stattgefunden hat.

Berücksichtigt darf dabei jedenfalls werden, dass jene älteren Gesteine, welche in dem Schotter enthalten sind, auch zur Diluvialzeit bei Hwozd selbst nicht anstehend gewesen sein können, denn man könnte sich rein principiell allenfalls denken, dass eine jüngere, die dortigen Schiefer überlagert habende Gesteinsdecke seit jener Zeit denudirt worden sei und dass sich von ihr dann Spuren in den um diese Zeit gebildeten Ablagerungen erhalten hätten, nicht aber kann man sich vorstellen, dass jene älteren Gesteine, die ja in der Tiefe auch beim Dorfe Hwozd vorhanden sein dürften, seit der Diluvialzeit von den dort heute ausschliesslich anstehenden Schiefern der Grauwacke überwachsen worden seien.

Es entsteht nun zunächst die Frage, wohin denn der betreffende Bach ging, wenn derselbe früher einen von dem älteren Gebirge weg nach Osten gerichteten Verlauf hatte, ehe er seine Gewässer dem heutigen Sprangthal und durch dieses der unterhalb Busau vorüberfliessenden Třebuvka zuführte. Zur Lösung dieser Frage werden wir ziemlich einfach geführt, wenn wir untersuchen, ob sich in der östlich von diesem Bache befindlichen Gegend eine Terraindepression befindet, welche als die Fortsetzung des Thales des fraglichen Baches angesehen werden kann.

Wir finden nun das Dorf Hwozd selbst in einer solchen Terraindepression gelegen, welche südlich von den gegen Brzesko zu befindlichen Höhen, insbesondere vom Berge Straž flankirt wird, während sich nördlich von derselben die Höhe ausbreitet, über welche die Strasse nach Luka führt. Dieselbe Terrainvertiefung bekommt nun auf der Ostseite von Hwozd ein Gefälle entgegengesetzt dem Gefälle des von Hwozd nach Jalowce fliessenden Baches. Sie setzt sich dort im Allgemeinen in südöstlicher Richtung fort und bildet das zwischen den Dörfern Haczek und Kluczinek gelegene Thal. Dieses Thal enthält aber den Oberlauf des dem Wassergebiet der Blatta tributpflichtigen Pilawkabaches, dessen Ufer wir bereits früher oberhalb seiner Vereinigung mit dem Przemislowitzer Bache zwischen Kandia und der Ochoser Mühle kennen gelernt haben. Auf diese Art liegt das Dorf Hwozd heute genau auf der Wasserscheide zwischen der Třebuvka und der Blatta, wenn auch diese Wasserscheide gerade hier durch ein altes Thal quer hindurchgeht, und zwar nicht durch ein Längenthal, welcher Fall ja nicht gar so selten vorkommt, sondern durch ein das Schichtstreichen durchschneidendes Querthal.

Mit dieser Vorstellung, dass die Pilawka die einstige Fortsetzung des Hwozder Baches vorstellt, durch dessen Gefällsumkehrung sie von ihrem ursprünglichen Quellgebiet abgeschnitten und im Wasserreichthum beeinträchtigt wurde, stimmt nun die Beschaffenheit des oberen Pilawkathales auffallend überein. Dieses Thal, welches erst südlich der Linie Haczek-Kluczinek einige nennenswerthere Zuflüsse aufnimmt, ist noch nördlich oder nordwestlich der genannten Linie in der Richtung nach Hwozd zu eine weite Strecke lang ebenso breit als weiter abwärts, obschon es dort oben beinahe keinen Bach führt. Es macht den Eindruck eines erstorbenen Thales. Die ganze, relativ nicht unbeträchtliche

Breite des flachen Thalbodens wird von sumpfigen Wiesen eingenommen, welche bis in die Nähe von Hwozd reichen, während die beiderseitigen Gehänge zwar durch ihre Böschungsverhältnisse noch immer deutliche Thalufer markiren, aber durch ihre ziemlich zusammenhängende Vegetationsdecke eine Art von Stabilität andeuten, welche in einem durch fortwirkende Erosionsthätigkeit ausgezeichneten Thale kaum vorkommt.

Die geschilderte Beschaffenheit dieser Thalstrecke erweist sich allerdings andrerseits als ein Hinderniss bezüglich der Feststellung eines Umstandes, der für die ausgesprochene Annahme besonders beweiskräftig sein würde. Sie verhindert nämlich die Untersuchung der eventuell über den Thalboden ausgebreiteten diluvialen Schotterabsätze, in welchen man das Vorkommen der aus den älteren Formationen, insbesondere aus dem Devonkalk stammenden Geschiebe ermitteln könnte. Mögen auch solche Kalkgeschiebe einer sehr weiten Verschleppung durch fliessendes Wasser bei ihrer leichteren Zerstörbarkeit weniger angepasst sein als beispielsweise die Gerölle von Grauwackensandsteinen, welche in den Alluvionen der Flüsse des bisher beschriebenen Gebirgslandes entschieden dominiren, bis in die Gegend oberhalb der Ochoser Mühle hätten jene Geschiebe sich immerhin noch verbreiten können. Es wird also eine Aufgabe derer sein, die sich etwa später für die angedeutete Frage interessiren sollten und denen mehr Zeit als mir für solche Specialaufgaben verfügbar ist, sich mit der Untersuchung, eventuell Erschliessung des Pilawkaschotters eingehend zu befassen, und zwar besonders im oberen Theile dieses Thales. Unterhalb der Ochoser und besonders unterhalb der Pillauer Mühle, wo die Aufschlüsse des Grundgebirges des dort schon wasserreicheren Baches deutlicher werden, ist von diluvialem Schotter keinesfalls mehr viel vorhanden, und die Aussicht in den ganz recenten Bachalluvionen Spuren jener Kalke zu finden ist wohl ziemlich gering, da dergleichen Geschiebe, welche im Alluvium bereits eine doppelte Umschwemmung erfahren hätten, sich in grösserer Entfernung von ihrem Ursprunge kaum sehr bemerkbar machen würden.

Würde es sich nun ausschliesslich um jenen Kalkschotter handeln, welcher bei Hwozd an einem im Hinblick auf die heutigen Entwässerungsverhältnisse der Gegend auffälligen Platze liegt, so wäre man leicht zu dem Schlusse veranlasst, dass die ursprünglichen Anfänge des Pilawkathals an dem Ostabhange des früher noch nicht durch den Hwozder Bach durchschnittenen Kalkzuges östlich von Jalowce gelegen gewesen seien. Die wenn auch selten, aber doch thatsächlich ebenfalls in jener auffälligen Lage gefundenen Phyllitgeschiebe fordern indessen dazu auf, jene Anfänge noch weiter westlich, das ist jenseits des genannten Kalkzuges zu suchen, dort wo in der Umgebung der Ortschaften Otroczkau, Milkow, Ludmirau und Kladek Phyllite anstehen, über welche später noch genauer berichtet werden wird. Das ist aber dieselbe Gegend, in welcher der Sprangbach heute entspringt, welcher in seinem obersten Laufe zwischen Kladek und Ludmirau den Namen Padlikowbach führt und der dann zwischen Ludmirau und Jalowce einen von Milkow kommenden Zufluss erhält. Diese Bäche hätten wir also als die Quellbäche der Pilawka zur Diluvialzeit zu betrachten. Das

Wassergebiet, welches dem letzgenannten Flusse seither durch eine in ihren Ursachen nicht völlig aufzuklärende Veränderung entzogen und durch den Sprang der Třebuvka zugewendet wurde, ist, wie ein Blick auf die Karte lehren kann, ein relativ ziemlich umfangreiches.

Es handelt sich jetzt, ehe wir eine Vermuthung über jene Ursachen wagen, noch darum, die Höhenverhältnisse des supponirten Flusslaufes zu betrachten, um auch nach dieser Richtung hin die Anwendbarkeit der gemachten Voraussetzungen zu prüfen. Wir nehmen dabei der Vereinfachung des Problems wegen zunächst an, dass wesentliche Hebungen oder Senkungen des Terrains seit der Diluvialzeit nicht stattgefunden haben und dass die Aenderungen der Höhenverhältnisse einzelner Punkte lediglich der Erosion und Denudation zuzuschreiben sind. Wir nehmen weiter an, was doch sehr wahrscheinlich ist, dass die etwaigen Abtragungen der Höhen des Schiefergebiets bei Hwozd nicht intensiver gewesen sind als im Phyllitgebiet von Kladek und Milkow, dass also die Höhendifferenz, welche heute zwischen diesen Gebieten besteht, gewiss nicht zu Gunsten des Phyllitgebietes seither verändert worden sei, welches letztere obendrein von zahlreicheren Erosionsfurchen durchzogen ist und deshalb eher stärkeren Abtragungen unterworfen war, als das ziemlich ungegliederte Schiefergebiet von Hwozd.

Wir finden nun die Ursprünge des Padlikowbaches an den Abhängen der höchsten Kuppen, welche das hier besprochene Kartenblatt aufweist, wie die Liskowe Skalki (586 Meter), Virchoniowa Hora (604 Meter) und Rutka (585 Meter), welche letzgenannten beiden Kuppen nicht zum eigentlichen Phyllitgebiet gehören, sondern aus den benachbarten dem Phyllit aufgelagerten Gesteinen bestehen, und wir sehen, dass das Phyllitgebiet selbst bei der Windmühle von Dietkowitz östlich Kladek die Höhe von 547 und auf den Kuppen östlich von Milkow, soweit deren Abhänge noch zu dem Wassergebiet des Padlikowbaches oberhalb Jalowce gehören, die Höhe von 549 und 555 Meter erreicht.

Nun aber beträgt die Höhe der beschriebenen Wasserscheide in der Depression von Hwozd noch nicht voll 500 Meter, während der höchste Punkt der Umgebung von Hwozd, die flache Kuppe des Stražberges 534 Meter erreicht. Etwa einen Kilometer unterhalb der Wasserscheide, dort, wo der Weg von Haczek nach Hwozd das obere Pilawkathal passirt, beträgt die Höhenlage dieses Thals gar nur 475 Meter. Es ist also die Möglichkeit nicht zu bestreiten, dass nach der allgemeinen Höhenlage der verglichenen Terrainabschnitte ein Fluss aus der Gegend von Kladek über Hwozd seinen Lauf nehmen konnte, wenn auch dessen Gefälle dann kein sehr bedeutendes war, insofern die Entfernung von Hwozd bis zu den Quellen des Padlikowbaches unter Berücksichtigung der Krümmungen der dabei in Betracht kommenden Thalabschnitte gegen 6 Kilometer beträgt.

Freilich machen dabei die hypsometrischen Verhältnisse in der heutigen Thalsohle des Padlikowbaches die Annahme nöthig, dass seit der Zeit der supponirten Veränderungen in diesen Flussgebieten eine sehr beträchtliche Vertiefung des vom Padlikowbache durchzogenen Thales stattgefunden habe. Noch oberhalb Jalowce nämlich, dort, wo unterhalb Ludmirau der von Milkow kommende Bach in dieses Thal

einmündet, beträgt die Seehöhe des Thales nur 451 Meter, womit im Zusammenhange steht, dass der von Hwozd kommende und bei Jalowce mündende Bach, welcher nur eine Länge von etwa 1¼ Kilometer besitzt, ein ziemlich starkes Gefälle aufweist insbesondere in seinem oberen noch im Schiefergebiet gelegenen Theile, da er dort, wo er vor seiner Mündung in das Kalkgebiet eintritt, bereits eine ziemlich flache Thalstrecke durchläuft. Immerhin würde jene Annahme nichts Unmögliches enthalten. Lag nämlich das unterste Sprangthal bei Busau und das Třebuvkathal zwischen Busau und Loschitz damals schon ziemlich tief eingeschnitten vor[1]), so musste sich nach der supponirten Vereinigung des Padlikowbaches und seiner Zuflüsse mit diesem Thal ziemlich rasch ein Ausgleich des Gefälles nach oben hin anbahnen, was zu einer beträchtlichen Vertiefung auch der oberen Thalstrecken und des Padlikowthales führen konnte.

Was nun die Ursachen anlangt, welche jene Vereinigung zweier vorher getrennter Wasserabflussgebiete bewirken konnten, so sind dieselben allerdings schwer zu ermitteln. Doch lässt sich wenigstens eine annehmbare Vermuthung über gewisse Umstände äussern, welche eine solche Vereinigung begünstigen konnten. Diese Umstände beruhen darauf, dass das heutige Sprangthal von der Gegend von Ludmirau her bis in die zwischen Jaboriczko und Busau gelegene Gegend zum Theil von Kalkbergen eingefasst wird, zwischen denen es sogar eine Strecke unterhalb Vojtechov ausschliesslich andrer Umrahmungen verläuft.

Diese Kalkberge sind vielfach von Höhlen durchzogen, deren Vorhandensein in der Gegend von Ludmirau und Jalovce constatirt ist, während eine Höhle am Spranekberge bei Brzezina sogar schon etwas genauer bekannt ist. Es liegen ferner Anzeichen dafür vor, dass der devonische Kalk jener Gegend einst eine weitere Verbreitung über dem Gebiet der heute zu Tage tretenden Phyllite besass, es konnten demnach auch noch zur Diluvialzeit manche Partien daselbst von Kalk bedeckt sein, wo dergleichen heute nicht mehr vorkommt, obschon ich auf den letzteren Umstand ein besonderes Gewicht nicht legen will.

Dass nun die Entstehung solcher Höhlen des Kalkgebirges mit der Circulation unterirdischer Wasserläufe zusammenhängt, sowie dass gerade in solchen unterirdischen Circulationsgebieten leicht Veränderungen der Wasserläufe durch Deckeneinstürze, Verstopfungen der Canäle u. s. w. eintreten können, ist bekannt. Ebenso ist bekannt, dass in durchhöhlten Kalkgebirgen oberflächlich geschiedene Thalstrecken unterirdisch mit einander verbunden werden können und dass solche unterirdische Verbindungen beim Fortschreiten des

---

[1]) Wir dürfen das aber kaum bestreiten, da das Thal der Třebuvka schon vor der mittleren Tertiärzeit wenigstens in allen den Strecken bestand, in welchen sich neogene Absätze an seinem Grunde nachweisen lassen, wie das für die Gegend von Türnau und Mährisch-Trübau im Westen ausserhalb unseres Gebietes und wie das in gewissem Sinne ähnlich auch für die Gegend von Loschitz gilt, wo wir später bei Wolfsdorf dicht neben dem genannten Thal in ziemlich tiefer Lage tertiären Thon antreffen werden. In den Schlussbemerkungen zu dieser Arbeit wird übrigens noch ausdrücklich auf das höhere Alter der meisten Thäler unseres Gebietes hingewiesen werden.

Karstprocesses in nach oben zu offene Gerinne überzugehen im Stande sind.

Es wäre also principiell denkbar, dass solche Vorgänge auch hier stattgehabt haben. Das Vorkommen gewisser Höhlen ziemlich hoch über dem heutigen Thalniveau beweist sogar direct, dass in irgend einer Weise, correspondirend der späteren Vertiefung der Thalfurchen, Aenderungen im Entwässerungssystem der Gegend vorgekommen sind. Warum sollten nun nicht unterhalb Jalowce, beispielsweise in der Gegend des Spranekberges oder schon beim Berge Teremka, wenn wir uns den Kalk dort einst etwas ausgebreiteter denken, unterirdische, heute zu offenen Gerinnen gewordene Canäle bestanden haben, deren Erweiterung nach der einen oder deren Verstopfung nach der anderen Seite zur Beseitigung einer in diesem Gebirge einst bestandenen Wasserscheide führte. So konnte leicht, umsomehr als der Kalk des Sprangthals unterhalb Jaboriczko in ein hypsometrisch ziemlich tiefes Niveau herabreicht, das einst höher gelegene Thal des Padlikowbaches angezapft und von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt werden. Unterstützt aber konnte dieser Vorgang auch dadurch werden, dass der gegen Hwozd zu fliessende Bach in dem Kalkgebirge, welches derselbe östlich Jalowce zu passiren hatte, durch Abgabe von Wassermengen an unterirdische Hohlräume die Fähigkeit sein altes Bett zu behaupten theilweise verlor.

Damit ist nun allerdings noch immer nicht allen Schwierigkeiten begegnet, welche die von mir versuchte Annahme mit sich bringt. Die Hauptschwierigkeit liegt, es ist Pflicht das zu betonen, in der hypsometrischen Position des bewussten Schotters im Hwozdbache. Würde sich dieser durch seine Kalk- und Phyllitbeimengungen auffällige Schotter in einer Terrasse abgelagert finden, deren Höhe ungefähr der der Wasserscheide im Dorfe Hwozd entsprechen würde, dann könnte man auf Grund aller der vorgebrachten Erwägungen jene Hypothese für nahezu erwiesen halten. So aber liegt jener Schotter am Rande des heutigen Bachbettes direct über den durch den Wasserriss entblössten Schiefern und zwar an Stellen, welche sich 10 bis vielleicht 25 Meter unter der Höhe von Hwozd befinden. Ist nun aber der Bach von Hwozd bezüglich seiner heutigen Fallrichtung jüngeren Ursprungs und hat er nur ein älteres Flussbett für seine heutige Entwicklung benutzt, so sollte der fragliche Schotter in einer dem heutigen Gefälle weniger angepassten Lage sich befinden.

Will man nun dennoch die ausgesprochene Hypothese festhalten, so bieten sich nur zwei Erklärungsversuche dar. Man könnte annehmen, dass der fragliche Schotter zum Theil das Product einer zweiten Umschwemmung sei, dass er die Elemente einer älter diluvialen Schotterablagerung enthalte, welche thatsächlich von dem supponirten Bache herrührt, und von welcher sich eine Zeit lang genügende Mengen in der Umgebung der Wasserscheide von Hwozd erhalten hatten, um den jüngeren Diluvialschotter mit jenen Kalk- und Phyllitgeschieben zu versehen. Dazu erscheinen aber die Kalkgeschiebe vielleicht zu wenig abgerollt, wenn man auch andererseits in Anschlag bringen muss, dass die nächsten anstehenden Kalke von der Wasserscheide kaum $^3/_4$ Kilometer entfernt sind. Oder aber, und dies ist

der zweite Ausweg, man könnte in der Gegend von Hwozd eine während der Diluvialzeit eingetretene Hebung voraussetzen, durch welche die bewusste Wasserscheide, welche sich in Folge der Eröffnung des Entwässerungscanals des Sprangthales gebildet hatte, an Höhe zunahm.

Man wird jedoch dergleichen Annahmen von Niveauveränderungen in diluvialer Zeit immer nur ungern machen, wenn es sich dabei um ein so altes Gebirgsland handelt, wie hier, und wenn man im Uebrigen so wenig Anhaltspunkte für die Vorstellung von jugendlichen Störungen in einer Gegend besitzt. Mögen sich immerhin grade in neuester Zeit die Nachweise über derartige vor Kurzem stattgehabte Veränderungen ziemlich vermehrt haben, so würde man diesen Ausweg doch nur dann betreten müssen, wenn er der einzige bliebe, um uns aus der durch die vorliegenden Beobachtungen geschaffenen Schwierigkeit zu befreien.

Ich muss es nun speciellen Forschungen überlassen, die Lösung des hier angeregten Problems in einer möglicherweise weniger durch Zweifel gestörten Richtung zu finden oder zu ermitteln, in welcher Weise alle die hier berührten Factoren zusammengewirkt haben, um die heutigen Entwässerungsverhältnisse dieser Gegend zu schaffen. Diesmal konnte es nur meine Aufgabe sein, jenes Problem möglichst eingehend zu umschreiben und alle die Momente hervorzusuchen, welche mir bei der Beurtheilung desselben von Werth erscheinen.

Ausdrücklich betont mag nur noch werden, dass ich keine Veranlassung sehe, um etwa irgend welchen glacialen Vorgängen einen Antheil an der Herstellung der hier in Betracht kommenden Thatsachen zuzuschreiben.

Von Hwozd aus haben wir nun nicht mehr weit bis zum Anschluss an bereits näher beschriebene Punkte im Südosten und Süden.

In der Richtung nach Kluczinek zu müssen wir vorwaltend Schiefer voraussetzen. Die Aufschlüsse sind hier allerdings schlecht. Namentlich der obere Theil des Pilawkabachs, der gleich in der Nähe von Hwozd beginnt, entspricht, wie wir sahen, nicht den Erwartungen, die man an eine solche Erosionsfurche bezüglich etwaiger Entblössungen stellen könnte. Dass bei Kluczinek selbst, gegen den von Brzesko kommenden Sandsteinzug hin Schiefer deutlich aufgedeckt sind, wurde schon früher erwähnt und man kann hinzufügen, dass auch auf der Höhe zwischen Kluczinek gegen die Pilawka zu Schiefer in etwas besseren Spuren vorhanden sind, wie namentlich in der Nähe des Kreuzes am Nordostende des Dorfes.

Geht man von Hwozd nach Haczek, so trifft man auf der östlichen Seite der Pilawka bald östlich von dem Punkte, welcher auf der Generalstabskarte durch die Höhenangabe von 475 Meter bezeichnet ist, ebenfalls deutliche Schiefer. Am weiteren Wege liegen im Walde die Spuren von Schiefern und Sandsteinen umher. Die letzteren prävaliren, so dass man hier wieder einen Zug von Grauwackensandsteinen ausscheiden darf. Derselbe setzt sich nordwärts in der Richtung nach Luka etwa bis in die Gegend der Höhe Na skali fort, während seine südliche Fortsetzung in der Richtung nach dem Schiefergebiet von Ochos zu schon an der Pilawka östlich Kluczinek undeutlich wird.

Noch weniger auf eine längere Erstreckung hin bestimmt erscheint ein zweiter Grauwackenzug, der östlich von Haczek verläuft und den man nordöstlich von diesem Dorfe gegen Polom zu in der daselbst befindlichen Schlucht aufgeschlossen findet, etwa dort, wo der von Hwozd nach Bohuslawitz führende Weg mit dem von Kluczinek über Haczek kommenden Wege zusammentrifft. Hier kommt eine feste, flach westlich fallende, in Stunde 2 streichende Grauwacke vor, welcher wenig mächtige Schieferlagen eingeschaltet sind. Oestlich davon sehen wir wieder nur Schiefer mit derselben Fallrichtung, aber steilerer Schichtenstellung. Die Schiefer reichen in typischer Beschaffenheit bis kurz westlich vor Bohuslawitz, wo ein zersetzter, etwas eisenschüssiger Grauwackensandstein ansteht, der in seiner Beschaffenheit den zersetzten Sandsteinen westlich von Hwozd ähnelt, aber sogleich wieder Schiefern Platz macht, von denen man beispielsweise direct auf der Höhe bei der Kirche deutliche Spuren findet.

Jene zersetzte Grauwacke, in welcher man nach Analogie mit den ähnlichen Vorkommnissen bei Hwozd und Konitz einen liegenderen Theil unserer Grauwackenbildung vermuthen darf, ist übrigens von räumlich so unbedeutender Entwicklung, dass man ihre Ausscheidung auf der Karte leicht vernachlässigen kann.

Die Schiefer bei der genannten Kirche sind vielfach von einem eluvialen Lehm bedeckt, welcher indessen nirgends zu reiner Ausbildung gelangt, insofern er durchgehends mit Bruchstücken des Schiefers gemengt erscheint und zwar derart, dass sich eine scharfe Grenze gegen die unzersetzte Schieferunterlage schwer finden lässt, weshalb auch von seiner besonderen Ausscheidung auf der Karte Abstand genommen wurde.

Etwas weiter abwärts im Dorfe, sowie auch etwas östlich von Bohuslawitz stehen dann wieder sichere, weniger von lehmigen Producten verhüllte Schiefer an. Ueber die Gegend von Bohuslawitz haben wir im Uebrigen schon berichtet.

Was nun die Gegend zwischen Hwozd und Brzesko anlangt, so bietet die grosse Strasse daselbst so gut wie gar keine Aufschlüsse, abgesehen von den bereits genannten Schieferbrüchen in der Nähe von Hwozd selbst. Dagegen lassen sich Schiefer etwas westlich von Hwozd am Wege nach Ludmirau beobachten, sowie in der Waldschlucht, welche östlich von Punkew in das zwischen Punkew und Jalowce befindliche Thal von der Höhe der Strasse aus hinabführt und welche ungefähr am halben Wege zwischen Brzesko und Hwozd beginnt. Diese Schiefer treten auch an der Nordspitze der Erhebung zwischen dieser Schlucht und dem Thal von Punkew ganz unverkennbar auf.

Obschon nun aber diese Schiefer hier in der genannten Schlucht ganz augenscheinlich der Streichungsfortsetzung der westlich von Hwozd gegen das Kalkgebirge zu entwickelten Schiefer angehören, konnte ich doch von jener zersetzten Beschaffenheit, welche die correspondirenden Gebilde bei Hwozd auszeichnet, hier nichts bemerken. Es gibt also augenscheinlich im Streichen Uebergänge zwischen jenen zersetzten Gesteinen und ganz normalen Culmschiefern, was nicht gerade für die Annahme eines wesentlich verschiedenen Alters der verglichenen Bildungen spricht.

Weiter südlich gibt es auch einige Aufschlüsse zwischen den Dörfern Brzesko und Punkew. Es führen zwei Wege von Brzesko nach Punkew. Der südlichere ist anfänglich identisch mit der auf der Höhe gegen Liskowe Skalki zu verlaufenden alten Strasse und zweigt sich etwas westlich von Brzesko von derselben ab, um gegen die südlichsten Häuser von Punkew zu führen. Bei dieser Abzweigung befinden sich die alten Halden eines früher hier bestandenen Eisensteinbergwerks. Vorher aber hat man noch in der Nähe des Dorfes Gelegenheit das Auftreten schwarzer Schiefer wahrzunehmen. Der andere Weg führt directer, etwas weiter nördlich mehr gegen die Mitte von Punkew hin. Längs dieses Weges sind stellenweise Schiefer ähnlich den oben genannten entblösst. Schiefrige Sandsteine sind denselben untergeordnet. Hier befindet sich ebenfalls eine alte Halde, etwa in der Streichungsfortsetzung der durch die vorher genannten Halden bezeichneten Schiefer. Ausserdem sieht man noch ähnliche Halden dicht nördlich von Brzesko, westlich der Strasse nach Hwozd etwas hinter der Abzweigung der so eben beschriebenen Wege. Diese letztgenannten Halden gehören offenbar einem Parallelzuge der Schichten an, welche durch die früher erwähnten Halden bezeichnet werden. Die Erze waren Glaskopf und Thoneisenstein.

Der Bergbau hier bei Brzesko, wie überhaupt in der Gegend von Konitz (wir werden später noch andere Punkte ehemaliger Eisengewinnung kennen lernen) ist seit längerer Zeit erloschen. Bis nicht derselbe wieder aufgenommen wird, was nicht ausgeschlossen ist, lässt sich über die Natur der dabei in Frage kommenden Gesteine nicht mehr ermitteln, als das, was durch die Untersuchung der erwähnten, keineswegs bedeutenden und dabei vielfach verwachsenen, nicht mehr frischen Halden ermittelt oder was aus der Beschaffenheit der benachbarten, kärglichen Tagaufschlüsse geschlossen werden kann; über die Lagerungsverhältnisse jener Gesteine aber ist man erst recht auf Vermuthungen oder besten Falls auf Analogieschlüsse angewiesen. Mir wenigstens sind etwaige alte Aufzeichnungen über jenen Bergbau nicht zugänglich gewesen.

Soweit man nun aus den auf jenen Halden umherliegenden Stücken sich ein Bild von der Zusammensetzung des hiesigen Terrains machen kann, ist man berechtigt, das Vorkommen ganz derselben dunklen Schiefer anzunehmen, welchen wir bisher in unserer Beschreibung begegnet sind. Es lässt sich weiter sagen, dass diese Schiefer hier mit sandsteinartigen Grauwacken verbunden sein müssen, wenn die letzteren auch eine besondere Mächtigkeit nicht besitzen mögen, da sie sich an den erwähnten Tagaufschlüssen auch nicht hervorragend bemerkbar machen.

Demnach ist die hiesige Eisenerze führende Bildung ganz ähnlich derjenigen, die wir westlich von Hwozd angetroffen haben, wo allerdings ein Abbau nicht bestanden zu haben scheint. Nur konnten hier jene eigenthümlich zersetzten Schiefer von hellfarbiger Beschaffenheit nicht bestimmt nachgewiesen werden. Im Hinblick darauf nun, dass wir uns hier in der evidenten Streichungsfortsetzung der Schichten am Bache westlich von Hwozd befinden, sind wir berechtigt die Gesteine zwischen Punkew und Brzesko mit demselben Recht dem Culm

zuzuweisen, wie wir die Gesteine zwischen Hwozd und dem Kalkzuge von Jalowce dem Culm zugetheilt haben. Dass sich hier unter dem Culm ältere und unter Umständen auch devonische Bildungen (wie etwa gewisse Diabastuffe) befinden und dass solche ältere Bildungen schliesslich auch durch den Bergbau, sollte derselbe wieder einmal aufgenommen werden, in einiger Tiefe angetroffen werden können, braucht dabei nicht in Abrede gestellt zu werden. Das hätte aber auf die geologische Kartirung, welche sich im Allgemeinen mit der Darstellung der der Oberfläche zunächst entwickelten Formationen zu befassen hat, keinen weiteren Einfluss.

Vom Standpunkt des Erzbergbaues aus betrachtet haben wir also hier eine Eisensteinablagerung vor uns, welche sehr wahrscheinlich, soweit sie aufgeschlossen war, nur der Culmgrauwacke, und zwar speciell der schiefrigen Ausbildung derselben untergeordnet ist, nicht aber anderen Gesteinscomplexen. Es ist das wichtig zu betonen, weil Lipold das Erzvorkommen von Brzesko direct mit dem von Sternberg zu vergleichen geneigt war (Jahrb. geol. R.-A. 1861—62, Verhandl. pag. 19), während doch die zum Theil aus sicher devonischen Gesteinen bestehenden Haldenproducte von Sternberg ganz anders aussehen als die der jetzt geschilderten Localitäten. Es ist aber auch im Hinblick auf F. Roemer nicht unnöthig das zu betonen, weil dieser Autor die Eisenerze der mährischen Grauwacke seinen dem Oberdevon zugerechneten „Bennischer Schichten“ zuweist und sie mit dem Auftreten der Diabase in Beziehung bringt. Nun sind allerdings, wie wir in der Folge sehen werden, Diabase auch der weiteren Umgebung von Brzesko nicht fremd, allein damit ist doch noch nicht erwiesen, dass der Culmgrauwacke an sich das Auftreten von Eisenerzen nicht zukommen könne.

Jedenfalls ist die Aussage Roemer's (Geologie von Oberschlesien pag. 45), dass man Erzlagerstätten in dem mährisch-schlesischen Culm nicht kenne, heute nicht mehr als giltig zu nehmen. Der genannte Autor selbst sah sich genöthigt einschränkend zu bemerken, dass zu Folge einer älteren Mittheilung Oeynhausen's (Beschreibung von Oberschlesien, Essen 1822, pag. 71) alte Grubenbaue östlich von Odrau auf einstige Erzgewinnung in jener Formation hindeuteten und neuerdings haben wir erlebt, dass diese und andere Erzgruben im Bereich von zweifellos untercarbonischer Grauwacke wieder eröffnet worden sind, worüber Camerlander (l. c. pag. 166 [64] etc.) sich ausführlich verbreitet hat. Man kann also das Vorkommen oder die Abwesenheit von Erzen nicht mehr ohne Weiteres als leitend für diese oder jene Altersdeutung in unsern älteren Schichten gelten lassen.

Camerlander hat allerdings geglaubt, dass die Erzführung des Culm sich auf Bleierze beschränke und dass die Eisenerze im Bereich der Grauwacke dem Devon und zwar hauptsächlich den devonischen Diabasen angehören. In dieser Beziehung schloss er sich wieder eng an Roemer an. Indessen dürfen wir nicht übersehen, dass er dies auch in Bezug auf die Altersfrage der Grauwacke gethan hat und dass man über das, was Culm oder Devon zu nennen sei, heute nicht mehr seiner Meinung zu sein braucht. Uebrigens spricht dieser Autor selbst (pag. 170 [68]) von alten Urkunden aus den

Jahren 1086, 1200 und 1269, in welchen von Eisenwerken bei Laschtian und Domstadtl die Rede ist, sowie von Bergen daselbst, „in welchen Eisen gegraben wird“. Das sind Localitäten, an welchen keine devonischen Diabase vorkommen, und welche, soweit das Feistritzthal bei Domstadtl in Betracht kommt, von Camerlander sogar zum Culm gerechnet werden. Dass es sich aber in jenen Urkunden nur um Hüttenwerke gehandelt habe, wie derselbe Autor meint, ist jedenfalls eine unbewiesene Vermuthung. Zudem gibt er ja selbst an einer anderen Stelle seiner Arbeit (l. c. pag. 221 [119]) das Vorkommen von Eisenglanz im Feistritzthale an, wo es den sogenannten Basisconglomeraten seines Culm angehört.

Was übrigens das Gebundensein der Eisenerze an die Diabase der hier in Betracht kommenden Gebiete anlangt, so geht schon aus gewissen Andeutungen bei Lipold in dem oben citirten Bericht hervor, dass nicht allen diesen Erzen das gleiche geologische Auftreten eigen ist. Aber auch Melion wusste bereits (Der Eisenbergbau in den mährisch-schlesischen Sudeten, Im Lotos 1852, vergl. Jahrb. geol. R.-A. 1854, pag. 388 und 389), dass Eisenerze in den fraglichen Gegenden nicht auf eine Formation beschränkt sind und er ermangelte nicht auf die Thatsache hinzuweisen, dass die verschiedenen im Bereich der Grauwacke vorkommenden Eisenquellen (von denen ja manche in ziemlicher Entfernung von den Diabasen des Gebiets auftreten) mit dem Erzgehalt jener Grauwacke in Verbindung stehen dürften.

Die hier geschilderten, durch Grauwackenzwischenlagen und durch Erzführung bezeichneten Schiefer setzen sich nun bis in die Nähe von Punkew fort. Dort aber treten südlich vom Dorfe und auf der östlichen Seite desselben eisenschüssige, zersetzte und deshalb theilweise mürbere Grauwackensandsteine auf, wie wir sie nun schon von mehreren Punkten kennen gelernt haben.

Dahinter kommen dann nochmals Schiefer, welche man besonders deutlich unmittelbar westlich von der am südlichen Ende des Dorfes stehenden Kapelle aufgeschlossen findet. Genauer gesagt ist dies bei dem Hohlwege der Fall, der von dieser Kapelle aus auf die westlich gelegenen Anhöhen hinaufführt. Hier erst kommen neben den schwarzen Schiefern auch gelb verwitterte vor, ähnlich den Schiefern von Hwozd. Auch hier lässt sich indessen eine Abgrenzung bestimmter Formationsglieder auf dieses Merkmal nicht basiren.

Erst noch etwas weiter westlich und noch ehe man auf die dort befindlichen von Diabas eingenommenen Höhen gelangt, treten Schiefer von etwas anderer Beschaffenheit auf, in welchen man ein Aequivalent devonischer Bildungen vermuthen darf. Es sind ebenfalls verwitterte Schiefer von bräunlicher Farbe, aber von einem im Vergleich zu den früher genannten etwas abweichenden, so zu sagen etwas älteren Habitus. Insbesondere lässt sich auf ihren Schichtoberflächen jene eigenthümliche Fältelung erkennen, durch welche die devonischen Schiefer der Gegend von Würbenthal so ausgezeichnet sind[1]). Diese

---

[1]) F. Roemer hat (l. c. pag. 7) auf dieses Merkmal besonders aufmerksam gemacht. Was im Uebrigen die genauere Stellung jener Schiefer von Würbenthal innerhalb der devonischen Reihe anlangt, ihr genaueres Verhältniss zu den Quar-

Bildungen sieht man, obschon besonders gute Aufschlüsse davon nicht vorhanden sind, besonders an den Feldwegen, welche etwa von der Mitte des Dorfes Punkew aus nach Westen führen, wo auch auf den Ackerfeldern des dortigen Abhanges Stücke davon umherliegen.

Es bleibt uns jetzt nur mehr zu sagen übrig, dass die zuletzt betrachteten Culmbildungen sich von Punkew südwärts bis zum Dorfe Ladin erstrecken, wo sie an die vorher beschriebenen Grauwacken von Brzesko und Konitz angrenzen. Dass im unteren Theile des Dorfes Ladin beiderseits des Ladiner Baches Sandsteine vorhanden sind, wurde an anderer Stelle schon gesagt. Dagegen wird die östliche Seite dieses Baches im oberen Theile des Dorfes von Schiefern eingenommen, welche mit den Schiefern bei den vorher genannten alten Erzgruben in Verbindung stehen. Hier befindet sich auch der Ausgang eines alten Wasserstollens in dem zu einem der Häuser des Ortes gehörigen Garten, welcher Stollen augenscheinlich zur Entwässerung der alten auf der Höhe gelegenen Baue bestimmt war. Das Material, welches aus diesem Stollen herausgeschafft wurde, liegt theilweise noch umher und besteht aus dunklen Schiefern.

Die westliche Thalseite des Ladiner Bachs schrägüber dem erwähnten Stollen wird von Löss bedeckt. Auf der Höhe gegen Jessenetz zu trifft man dann schon devonischen Kalk und nordwärts vorschreitend gelangt man bald zu den Diabasen, welche sich aus der Gegend westlich von Punkew bis hierher erstrecken.

Die Gegend von Kladek und Loschitz.

Die Gegend von Kladek und Loschitz, soweit sie in diesem Abschnitt beschrieben werden soll, beschränkt sich auf die nordwestliche Ecke des auf dem Kartenblatte Olmütz dargestellten Terrains. Ich habe dieser Gegend deshalb ein eigenes Capitel widmen zu sollen geglaubt, weil sich dieselbe durch das ausgedehntere Vorkommen älterer Gesteine auszeichnet, welche ihr geologisch und zum Theil

---

ziten, in denen schon einzelne Lagen davon vorkommen sollen und ihr Verhältniss zu den dortigen Kalken, welche nach Roemer „stockförmig" innerhalb der Schiefer auftreten sollen, das bedarf noch genauerer Untersuchung. Bei der ziemlich radicalen Umgestaltung, welche unsere Ansichten über das mährisch-schlesische Devon im Sinne der diesmal von mir entwickelten Auffassung erfahren müssen, wird, wie ich schon früher (Seite 17 dieser Arbeit) andeutete, zu erwägen sein, ob nicht die bewussten Kalke das Mitteldevon repräsentiren In diesem Falle aber könnte wenigstens ein grosser Theil der fraglichen Schiefer auch nicht mehr dem Unterdevon zugerechnet werden, zu welchem Roemer bei Würbenthal alle Schiefer, Kalke und Quarzite zusammen gebracht hat, worin ihm dann Camerlander folgte. Der Letztere hat über seine Einzelbeobachtungen bei Würbenthal sehr wenig publicirt, so dass nicht einmal eine Umdeutung dieser Beobachtungen vorgenommen werden kann. Ich selbst aber konnte, als ich im Jahre 1889 mit Baron Camerlander in Würbenthal zusammentraf, ehe mir noch die Unhaltbarkeit der Roemer'schen Devongliederung völlig zum Bewusstsein gelangt war, nur zu einem allgemeinen Eindruck über die dortigen palaeozoischen Bildungen gelangen, der sich hinterher, nach der Bereisung anderer Gebiete allerdings zu der Meinung oder Vermuthung ausbildete, dass das Unterdevon der genannten Autoren bei Würbenthal beinahe sämmtliche dort überhaupt vorkommenden devonischen Schichten, einschliesslich jüngerer Glieder umfasse.

sogar auch landschaftlich ein besonderes Gepräge verleihen und die sich zweckmässig in ihrem localen Zusammenhange abhandeln lassen. Diese Gegend grenzt unmitteldar an den vorher besprochenen Gebietsabschnitt an und so wollen wir auch ihre Beschreibung dort beginnen, wo wir im voranstehenden Capitel aufgehört haben.

Die Höhe zwischen Ladin und Jessenetz (zwei kleineren nordwestlich Konitz gelegenen Dörfern) wird, wie schon gesagt von devonischem Kalk eingenommen. Derselbe ist dort in kleineren Steinbrüchen aufgeschlossen. Bei vielfacher Aehnlichkeit mit den sonstigen devonischen Kalkvorkommnissen unseres Gebiets ist er doch stellenweise dunkler gefärbt und bituminöser als dies sonst der Fall ist (von den dunklen Partien des Rittberger Kalkes abgesehen). Er zieht sich mit theilweise wohl schlechter werdender Qualität und in dünnschichtige, fast schiefrig werdende Lagen übergehend bis nördlich von Jessenetz fort und ist auch bei den dortigen Herrschaftsgebäuden noch sichtbar. Sein Streichen verläuft zumeist in Stunde 2.

Dieses Streichen entspricht also der allgemeinen Regel in diesen Gegenden, es entspricht auch der Lage dieses Kalkes im Hinblick auf gewisse andere Kalkpartien westlich von Hwozd und Vojtechow, auf deren Existenz in dem vorhergehenden Capitel bereits kurz hingewiesen wurde und die sich in der scheinbaren Fortsetzung des Kalkes von Ladin befinden, aber eben deshalb ist es merkwürdig, dass dieser Kalk von Ladin und Jessenetz eine isolirte Partie darstellt, deren Zusammenhang mit den anderen Kalkvorkommnissen dieser Gegend nicht unmittelbar nachgewiesen werden kann. Das spricht vielleicht wieder für das klippenförmige Auftreten unseres Devonkalkes und für eine Discordanz gegenüber den Bildungen seiner Umgebung.

Im Norden wird der Jessenetz-Ladiner Kalk von dem Kalk von Ludmirau durch Diabasgesteine getrennt. Im Süden und Südwesten der fraglichen Kalkpartie treten Grauwacken und zu diesen gehörige Schiefer auf, welche die Verbindung jener Partie mit dem bereits ausserhalb der Kartengrenze gelegenen, übrigens wohl einer anderen Aufbruchszone angehörigen Kalke von Mölkau und Schebetau auf eine grössere Erstreckung hin wenigstens oberflächlich aufheben. Die Fortsetzung des Kalkes müsste man hier zunächst auf der anderen Seite der Jesenka ungefähr beim Meierhof Theresienhof erwarten, wo aber, wie früher schon gesagt, nur Culmgrauwacken vorkommen. Schiefer sieht man übrigens schon in der Nähe von Jessenetz selbst, z. B. an dem Wege, der vom Schlosse Jessenetz längs des Abhanges und anfänglich in einer gewissen Höhe über dem Jesenkathal nach Džbel führt. Diese Schiefer grenzen hier unmittelbar an den Kalk, der auf der Höhe über ihnen zum Vorschein kommt. Ist dabei auch das Verhältniss ihrer Anlagerung nicht genauer zu ermitteln, so spricht doch nichts gegen die Annahme, dass diese Schiefer hier an der Basis einer präexistirenden Kalkkuppe abgelagert seien.

Sie haben so ziemlich den Habitus gewöhnlicher Culmschiefer und befinden sich zudem auch in der Streichungsfortsetzung der Schiefer, welche wir westlich von Konitz an der Strasse nach Wachtel kennen lernten.

Am Westende von Džbel treffen wir dann wiederum Grauwacken, welche dort besonders seit neuester Zeit durch einen langen Eisenbahndurchstich aufgeschlossen sind, in welchem die betreffende Bahn die Wasserscheide zwischen der Jesenka, bezüglich dem Romžaflusse und dem Netzflusse überschreitet[1]). Hier sind meist röthlich und braun gefärbte, nicht sehr dickschichtige Sandsteine aufgedeckt, denen stellenweise sandig-schiefrige Lagen untergeordnet sind. Sie entsprechen den röthlichen Sandsteinen bei Konitz. Ihre Schichtenstellung ist steil bei ungefähr nordsüdlichem Streichen.

Gleich am westlichen Ende des genannten Bahndurchstiches, dort, wo ein kleines Bächlein von Norden kommend die Bahn erreicht, sah ich im Bette und an den Ufern dieses Bächleins auch eine beschränkte Partie grünlicher Thone, von welchen mir zweifelhaft blieb, ob ich dieselben für diluvial halten oder dem Neogen zuzählen sollte. Ich halte indessen die letztere Eventualität für die der Wahrscheinlichkeit am meisten entsprechende. An sich wäre es nicht unmöglich, dass das Neogen diese Wasserscheide erreicht hätte, da es doch bei Konitz und Przemislowitz zu ähnlichen Höhen hinaufsteigt.

In dieser Gegend beginnen nun wieder die dunklen Schiefer, welche bis zu der Džbeler Mühle und darüber hinaus zu beiden Seiten der Bahn, bezüglich des betreffenden Thales anstehen. Auf dem nördlichen Abhange befindet sich übrigens noch vor der an der Kartengrenze gelegenen Džbeler Mühle eine riesige aus Grauwackensandsteinen bestehende Gesteinshalde, welche von den Aushebungen im genannten Bahndurchschnitt herrührt und die darunter thatsächlich anstehenden Schiefer auf eine Strecke lang fast verdeckt. Die Sandsteinlagen, welche bei und hinter der erwähnten Mühle den Schiefern untergeordnet sind, haben nicht mehr den zersetzten Charakter und die eisenschüssige Farbe der Grauwacken des Durchschnittes, sondern sind dunkelgrau oder grünlich gefärbt.

Erwähnt kann werden, dass während die genannten Schiefer sonst hier eine Tendenz zum Westfallen zeigen, später, weiter westlich gegen Bela zu einmal ein ausgesprochenes Ostfallen vorkommt.

Die bunten Grauwacken des Bahndurchschnittes setzen sich an der Oberfläche dem Streichen nach nicht sehr weit gegen die südwärts befindlichen Berge fort. An dem Wege, welcher von Džbel, beim Džbeler Bahnhof vorbei gegen die Konitz mit Schubirzow verbindende Strasse zuführt, gelangt man hinter einer dort befindlichen kleinen Kapelle zu einem Walde, in dessen Abhängen versteckt ein interessanter Steinbruch liegt. Prachtvolle dunkle Schiefer sind hier aufgeschlossen. Dieselben haben die Eigenthümlichkeit, dass sie ähnlich den Schiefern bei Namiescht ihre schiefrige Beschaffenheit nur beim

---

[1]) Der Zeichner, welcher den Entwurf meiner Karte als Vorlage für den Farbendruck copirte, hat sich die willkürliche Aenderung erlaubt, das Alluvialgebiet des obersten Netzbaches mit dem Alluvialgebiet der Jesenka in directe Verbindung zu bringen. Auf diese Weise erscheint die Grauwacke bei dem genannten Bahndurchstich nicht in ihrem natürlichen Zusammenhange, ein Fehler, der zwar in dem Kartenbilde nicht sehr auffällig ist, den ich aber doch bedaure bei der Correctur übersehen zu haben.

Spalten des Gesteins erkennen lassen, dass sie aber im Uebrigen in ziemlich dicken Bänken geschichtet sind und sich dementsprechend zu dicken, sehr grossen Platten bearbeiten lassen. Diese Schiefer liegen so ziemlich in der Streichungsfortsetzung der Grauwacken des Bahndurchstichs. Sie streichen nordsüdlich und fallen mit 18 Grad gegen West, also relativ sehr flach. Auffällig dabei ist übrigens, dass dieselben trotzdem grade im Bereich der durch den Steinbruch aufgeschlossenen Partie eine flache Wölbung bilden, deren Axe dem allgemeinen Streichen entgegengesetzt ist. Die Aufschlüsse nach Osten zu sind leider nicht deutlich genug um mit Bestimmtheit zu erkennen, dass wir uns hier auf der Kuppe eines kleinen ellipsoidischen Gewölbes befinden, was deshalb nur als Vermuthung ausgesprochen werden kann. Vielleicht haben wir auch nur eine ganz locale Störung vor uns, die sich abweichend von dem Gesammtstreichen vollzog.

Diese Schiefer stehen übrigens mit den Culmschiefern von Wachtel in evidentem Zusammenhange, weshalb ihre Deutung als Culm einem Zweifel nicht unterliegt [1]).

Wir wenden uns nun wieder nordwärts, und zwar zunächst zurück nach Ladin. Wir wissen bereits, dass wir dort im südlichen Theil des Dorfes Grauwacken zu verzeichnen haben, dass im Osten desselben Schiefer auftreten und dass der westliche Abhang des Ladinbaches theils von Löss, theils weiter hinauf von Devonkalk eingenommen wird. Steigt man nun vom Nordende desselben Dorfes zu der Höhe hinauf, über welche der Weg von Brzesko über Liskowe Skalki nach Kladek führt, so trifft man bald schmutzig gefärbte schiefrig tuffige, löcherige Gesteine, welche als Diabastuffe anzusprechen sind, deren Fallen indessen leider undeutlich ist und vielleicht als ein westliches betrachtet werden kann. Jedenfalls ist das Streichen dieser Gebilde ein ungefähr nordsüdliches, wie man noch am Deutlichsten dort sieht, wo der vorher genannte Weg westlich seiner Vereinigung mit dem von Ladin kommenden Wege eine kurze Steigung macht. An dieser Stelle ist man schon ganz in der idealen Streichungsfortsetzung des Kalkes von Jessenetz und es verläuft demgemäss die Grenze zwischen den Diabasschiefern und den Kalken hier quer gegen das Streichen der Schichten. Es muss übrigens hinzugefügt werden, dass es auf jener Höhe keineswegs leicht ist diese Grenze zu ermitteln, da man dazu fast ausschliesslich auf die Untersuchung der auf den Ackerfeldern umherliegenden Stücke angewiesen ist, und da auch die Formen des

[1]) Ich will nicht unerwähnt lassen, dass ich im Sommer 1890, kurz nach Fertigstellung der mährischen Westbahn auf dem Bahnhofe von Türnau Schieferstücke mit Culmpflanzen liegen sah, welche einer eingezogenen Erkundigung gemäss Abfälle von Džbeler Schieferplatten sein sollten. Leider gelang es mir nicht an Ort und Stelle, in dem beschriebenen Steinbruch derartige Pflanzen zu finden, ebensowenig wie dies Herrn Bürgerschullehrer A. Czerny in Mährisch-Trübau glückte, einem gewissenhaften und kundigen Localforscher, der sich auf meine Bitte nach Džbel begab. Die Localität liegt westlicher als alle bisher bekannten Pflanzenfundorte des mährisch-schlesischen Culm und im Hinblick auf die früher (in dem Abschnitt über die Gegend von Sternberg) discutirten Ansichten gewisser Autoren wäre die sichere Feststellung des Vorkommens von carbonischen Pflanzen hierselbst von einigem Interesse, da sich die bewussten Schiefer ja in ziemlicher Nähe von devonischen und noch älteren Gesteinen befinden.

Terrains nicht den geringsten Anhalt für die Trennung jener Gebilde liefern.

Etwas weiter nördlich auf und an der schwach bewaldeten Kuppe, deren Höhe die Generalstabskarte zu 587 Meter angibt, kommen dann echtere, minder tuffartig aussehende Diabase vor. Dergleichen Gesteine reichen nördlich ungefähr bis zu dem von Punkew nach Kladek führenden Wege, wo sie wieder von Devonkalken abgelöst werden. Im Osten gegen Punkew zu werden sie, wie schon im vorigen Capitel angedeutet wurde, von vermuthlich devonischen Schiefern begrenzt, ohne dass aber über die Art dieser Angrenzung etwas Sicheres hätte ermittelt werden können.

Die Unzulänglichkeit der Aufschlüsse in dieser Gegend, das heisst in dem Gebiet zwischen Kladek, Punkew, Džbel und Ladin ist überhaupt sehr zu beklagen, denn gerade hier treffen verschiedene Bildungen zusammen, über deren gegenseitiges Verhältniss eine genaue Aufklärung erwünscht wäre, ohne dass es gelingt über Muthmassungen und Wahrscheinlichkeitsannahmen dabei hinauszukommen.

So lässt sich beispielsweise gerade das genauere Alter der erwähnten Diabase und Diabastuffe aus den über die Lagerungsverhältnisse verfügbaren Daten nicht bestimmen. Wir können nur voraussetzen, dass diese Diabase nach Analogie gewisser Diabase Deutschlands ein oberdevonisches Alter besitzen, wie denn auch F. Römer auf diesen Analogieschluss gestützt, für die Diabase bei Bennisch und im nördlichen Theile Mährens ein oberdevonisches Alter angenommen hat, und wir können hinzusetzen, dass keine der in der Umgebung von Ladin und Punkew gemachten Beobachtungen einer solchen Annahme widerspricht. Bewiesen wird damit freilich noch nichts.

Die Lage der Diabasgesteine auf der Höhe der zwischen Jessenetz und Ludmirau entwickelten Bergmasse, im Vergleich zu der Lage der mitteldevonischen Kalke, welche zu einem grossen Theil an den Flanken dieser Bergmasse nördlich und südlich von den Diabasen zum Vorschein kommen, kann allenfalls zu Gunsten des jüngeren Alters der Diabase gedeutet werden. So können sich unter Umständen Absätze verhalten, welche über älteren Absätzen sich ausbreiteten, wohlverstanden aber im gestörten Gebirge doch nur bei discordanter Lagerung, denn wie hervorgehoben wurde, liegen die Diabase und Diabasschiefer in Mitten der Streichungszone der Kalke. Der Umstand, dass die Diabasschiefer nordsüdliches Streichen aufweisen, während die Kalke im Norden und Süden derselben dasselbe Streichen besitzen, spricht jedenfalls gegen die Annahme, dass wir hier einen von relativ jüngeren Kalken flankirten Aufbruch älterer Schichten vor uns hätten.

Einigermassen undeutlich ist auch das Verhältniss zwischen den Diabasgesteinen zu den bereits früher erwähnten, westlich von Punkew befindlichen Schiefern, die wir einer petrographischen Analogie wegen beim Devon untergebracht hatten. Doch scheint der Anschluss zwischen beiden Gesteinen äusserlich ein ziemlich enger zu sein, wozu freilich die schmutzige Färbung jener Schiefer und der Diabasschiefer und die dadurch hergestellte Möglichkeit beide Typen auf den Aeckern leicht bei flüchtiger Anschauung zu verwechseln nicht wenig beitragen.

Wenn wir nun die bewussten Diabasgesteine nach dem Gesagten für devonisch und dabei für jünger als die mitteldevonischen Kalke ansehen, so ist doch auch noch der Einwand im Auge zu behalten, dass dieselben dem Culm zugehören, denn bei ihrem anscheinend discordanten Verhalten den Kalken gegenüber wäre die Zugehörigkeit dieser Bildungen zum Ober-Devon gerade noch keine nothwendige Annahme. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass man in Mähren und Oesterreichisch-Schlesien das Auftreten von Diabasen zumeist nur dort wahrnimmt, wo sich auch devonische Schichten in der Nähe befinden. Wir haben das bei Sternberg gesehen, wir wissen das aus der Gegend von Bennisch und wir finden das bei dem hier besprochenen, gleichsam neu entdeckten Vorkommen [1]) zwischen Kladek und Jessenetz wieder. Wenn die Diabase von Bärn und Lodenitz, welche inmitten von Grauwacken auftauchen, hiervon eine Ausnahme zu machen scheinen, insofern nach meiner Ansicht diese Grauwacken dem Culm und nicht im Sinne Roemer's und Camerlander's dem Devon angehören, so ist nicht zu vergessen, dass diese letztgenannten Vorkommnisse in einer Zone liegen, welche die Verbindung zwischen den Diabasen von Sternberg und Bennisch im Streichen herstellt, in welcher man also das stellenweise Hervortreten devonischer Bildungen sehr wohl erwarten kann. Es ist ja wohl nicht nöthig, dass überall gleich die Gesammtheit der letzteren zum Vorschein kommt.

Nehmen wir nach dieser Abschweifung wieder unsere Localschilderung auf, so kann jetzt am Besten die Beobachtung eines mitten im Diabasgebiet auftretenden Kalkes erwähnt werden. Von Jessenetz aus geht nördlich ein Weg, welcher den von Brzesko nach Kladek führenden Fahrweg kreuzt und sodann südlich vom Berge Rudka in den von Punkew nach Kladek führenden Weg einmündet. Westlich von dem so beschriebenen Wege nun, etwas hinter jener Kreuzung befindet sich auf der Höhe dicht südlich von einer kleinen Waldparcelle ein kleiner Steinbruch auf Kalk mitten im Diabasgebiet. Die Verhältnisse in diesem, wie es scheint, nur zeitweilig betriebenen Steinbruche waren zur Zeit meines Besuches dieses Punktes ziemlich undeutliche, denn theilweise konnte auf die hier anstehenden Gesteine nur aus dem in der Umgebung aufgeschichteten, aus dem Steinbruche entnommenen Material geschlossen werden. Man sieht daselbst einen echt krystallinischen Marmor von weisser Farbe, welcher stellenweise Glimmer aufnimmt und in eine Art von Kalkglimmerschiefer übergeht. Ausserdem aber sieht man einen von dünnen, unregelmässig und nur annähernd parallel angeordneten phyllitischen Lagen durchzogenen Flaserkalk von gelblich weisser Färbung, gegen welchen die dunkle, einen Stich ins Röthliche habende Färbung der aufs Feinste gefältelten phyllitischen Substanz eigenthümlich absticht; es sind dies Gesteine, welche unter anderen Umständen ohne Weiteres in ein Gebiet krystallinischer oder halbkrystallinischer Schiefer hineinpassen würden. Daneben liegen ebenfalls aus dem Steinbruch herausgeförderte Stücke von Diabasen, ohne dass man aber in der Lage ist, sich über das Verhältniss dieser

[1]) Auf unserer alten Karte fehlt jegliche Angabe darüber. Die betreffenden Terrainstellen sind daselbst als devonische Grauwacke bezeichnet, obwohl Lipold (12. Ber. d. Werner-Ver. pg. 14) den Diabas bestimmt gesehen hat.

Diabase zu dem Marmor ein sicheres Urtheil zu bilden, denn gerade der westliche Theil des Steinbruches, aus welchem alle diese Gesteine stammen, ist theils verschüttet, theils verwachsen.

Offenbar entsprach der hier geförderte Marmor schon seiner Beimengungen wegen nicht dem Zwecke, den man mit seiner Ausbeutung verband, während man etwas östlicher einen geeigneteren Kalkstein zur Verfügung hatte. In diesem östlichen Theil des Steinbruches sind denn auch die Aufschlüsse frischer und besser und sieht man daselbst einen weniger hochkrystallinischen, hellgrauen Kalk entblösst, dessen Bänke bei einem Streichen in Stunde 1 nach Westen fallen, also in das Liegende der vorher genannten, etwas westlicher gewonnenen Gesteine gehören. Dieser letztgenannte Kalk hat eine ziemlich bedeutende Aehnlichkeit mit den krystallinischen und helleren Partien des Devonkalkes unseres Gebietes, wie solcher beispielsweise weiter nördlich gegen Ludmirau zu ansteht. Es ist deshalb kein Grund vorhanden diesen Kalk nicht ebenfalls für devonisch zu halten, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass er zwischen den oberflächlich durch die Diabasgesteine getrennten devonischen Kalkpartien von Jessenetz und Ludmirau auftritt, also eine Verbindung zwischen denselben andeutet. In diesem Falle sind aber auch die oben genannten Marmore nicht älter als devonisch und es kann die Möglichkeit erwogen werden, dass der krystallinische Charakter derselben dem Einflusse der unmittelbar benachbarten Diabase zuzuschreiben ist.

Ueber die Art, wie der Diabas den genannten Kalk umgibt, erhält man leider auch in dem östlichen Theil des Steinbruches keinerlei Aufschluss. Man kann nur ermitteln, dass rings in der Umgebung des letzteren die Spuren des Diabas nachweisbar sind, ohne dass übrigens der Kalk in der Terrainconfiguration sich durch abweichendes Verhalten bemerkbar machen würde. Am wahrscheinlichsten ist es, dass hier eine unterirdisch vielleicht noch theilweise mit den Kalken der Umgebung zusammenhängende Kalkklippe vorliegt, welche von den Diabasgesteinen später umhüllt wurde, dass aber sei es zufällig ursprünglich, sei es in Folge noch späterer Abrasionsvorgänge die Höhendifferenzen zwischen beiden Formationen ausgeglichen wurden. Diese Anschauung stimmt überdies mit der vorhin vertretenen Annahme von dem etwas jüngeren Alter der Diabase überein.

Gehen wir nun weiter und zwar westlich von der Linie Jessenetz-Ludmirau vor, so finden wir, abgesehen von den früher bereits erwähnten dunklen Schiefern zwischen Jessenetz und Džbel an der Nordwestgrenze des Jessenetzer Kalkes und südsüdwestlich von dem soeben beschriebenen Marmorbruch Grauwacken anstehen. Dieselben setzen vornehmlich eine flache Kuppe zusammen, welche sich südlich von der Strasse Brzesko-Kladek befindet und verbreiten sich von da eine Strecke lang an dem gegen Jessenetz und Džbel zu abfallenden Gehänge.

Wir gelangen jetzt in die Nähe des Džbeler Berges oder der Vichoniowa hora, wie diese Kuppe auch genannt wird. Dieselbe besteht in ihrem obersten Theil aus grauen Grauwackensandsteinen von ziemlich fester Beschaffenheit, welche am Südabhang des Berges gegen das Dorf Džbel zu mit den dort anstehenden zersetzten bunten Grauwacken in Verbindung zu stehen scheinen, während sie andererseits

den Grauwacken nordwestlich Jessenetz etwas ähneln. Es liegt kein Grund vor diese Sandsteine für etwas anderes als Culm zu halten.

Am Nordabhang des besagten Berges treten indessen Schiefer auf, welche zum Theil etwas löcherig sind und in schiefrige Diabastuffgesteine übergehen. Solche Gesteine, setzen z. B. die kleine bewaldete Kuppe direct nördlich von dem Vichoniowa Berge zusammen, über welche die von Brzesko kommende Strasse führt, ehe sie einige hundert Schritt später die Liskowe Skalki erreicht. Die Zusammensetzung aller dieser Abhänge kann übrigens nur nach den allerdings zahlreich umherliegenden Stücken beurtheilt werden und deshalb sind auch hier bezüglich des wechselseitigen Verhältnisses der an einandergrenzenden Bildungen nur Vermuthungen zulässig. Man darf indessen mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Grauwacke des Džbeler Berges sich in irgend einer Weise discordant an und auf die dem Devon zuzurechnenden Diabasschiefer legt, welche letzteren nördlich der von Brzesko kommenden Strasse mit den früher schon erwähnten Diabasgesteinen nördlich Jessenetz in Verbindung stehen.

Ein direct von Jessenetz ausgehender nach Kladek führender Weg kreuzt westlich von der durch den Weg Jessenetz-Ludmirau hervorgerufenen Wegkreuzung die Strasse von Brzesko nach Liskowe Skalki. Gerade bei dieser Wegkreuzung befindet sich wieder eine kleine Halde einer alten Eisensteingrube, auf welcher Halde ausser Erzbrocken auch noch Schieferstücke umherliegen. Die Schiefer scheinen nicht allzusehr von den Schiefern verschieden zu sein, welche zwischen Brzesko und Punkew in Begleitung der dortigen Erze auftreten.

Verfolgt man nun diesen Weg nach Kladek weiter gegen die vielfach zerstreuten kleinen Waldpartien zu, welche die relative Niederung westlich vom Rudka-Berge einnehmen, so trifft man in einem dieser Wäldchen, gleich links vom Wege abermals mehrere kleine Halden, welche allerdings fast ganz verwachsen sind. Hier liegen ebenfalls Stücke von dunklen, auf den Schichtflächen etwas glänzenden Schiefern umher, dabei aber auch Diabasschiefer. Das ist also ein Punkt, an welchem man eine engere Verknüpfung der dunklen Schiefer, bezüglich der Erze mit den Diabasen zwar nicht beweisen, aber doch vermuthen kann. Unter Umständen aber haben wir es hier auch nur mit einer Angrenzung der Schiefer an die Diabase zu thun, eventuell mit einer Ueberlagerung der letzteren durch die ersteren. Irgend ein zuverlässiger Aufschluss des betreffenden Verhältnisses ist jedenfalls in der Umgebung nicht sichtbar, und so bleibt es schliesslich selbst hier noch zweifelhaft, ob die Eisenerze so bestimmt an das Auftreten der Diabase gebunden sind, wie man nach einer von anderer Seite geäusserten Meinung glauben könnte. (Vergl. Seite 110 dieser Arbeit.)

Weiter nordwestlich gehend kommen wir sodann in das Gebiet der Phyllite von Kladek. Es besteht die Höhe der Liskowe Skalki aus kalkigen glimmerglänzenden Gesteinen von im frischen Zustande dunkelgrauer Färbung des Kalkes. Die einzelnen Schichtflächen des letzteren erscheinen dabei von einem glimmerigen Häutchen überzogen, und in seiner Grundmasse sieht man zahlreiche kleinspäthige Einschlüsse. Aehnliche Gesteine, bei welchen aber der Kalk mit dünnen

phyllitischen Lagen wechselt, beobachtet man dann auch noch südwestlich von der erwähnten Höhe bereits ausserhalb des Bereichs der Karte. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass ich in der umgekehrten Richtung im Gebiet der bald aufs Neue zu erwähnenden Phyllitpartie von Kladek dergleichen nicht mehr antraf.

Hinzugefügt mag hier noch werden, dass etwas jenseits der Liskowe Skalki, ehe man die nächste, wieder aus grünlichen, etwas sericitisch glänzenden Grauwackensandsteinen bestehende Kuppe erreicht, Spuren einer offenbar ziemlich mächtigen Lage von weissem Quarz bemerkt werden.

Wenn wir östlich von Liskowe Skalki den vorhin erwähnten directen Weg von Jessenetz nach Kladek verfolgen, welcher westlich vom Berge Rudka bei den im Walde gelegenen alten Eisensteinhalden vorüberführt, so ist dort die Grenze zwischen den Diabasen und den Phylliten mangelnder Aufschlüsse wegen schwer zu bestimmen. In einiger Entfernung hinter jenen Halden trifft man indessen gegen das Ende des Waldes zu zahlreiche, oft sehr grosse Blöcke eines aus meist scharfkantigen Quarzbrocken bestehenden Gesteins, einer Quarzbreccie an, welche räumlich bereits dem Phyllitgebiet untergeordnet ist. Die einzelnen Brocken dieser Quarzbreccie sind von heller Farbe.

Als ich später in den an unser Gebiet anstossenden Landschaften arbeitete, fand ich bei Mölkau unweit Boskowitz conglomeratische Quarzite, welche mich in mancher Hinsicht an das Gestein der jetzt erwähnten Blöcke erinnerten, und da die Mölkauer Quarzite jedenfalls dem Unterdevon angehören, so bin ich geneigt auch in den bewussten Blöcken das Residuum einer unterdevonischen Ablagerung zu sehen, welche die älteren Schiefer einst überdeckte. Diese Quarzbreccie würde also in unserer Gegend noch am meisten mit den Quarziten von Rittberg und Grügau zu vergleichen sein, wenngleich eine völlige petrographische Uebereinstimmung in dieser Hinsicht nicht besteht und obwohl die unterdevonischen Gebilde, welche wir von anderen Localitäten in den folgenden Seiten kennen lernen werden, ebenfalls vielfache petrographische Verschiedenheiten gegenüber unserer Breccie aufweisen. Auf letzteren Umstand glaubte ich indessen im Hinblick auf die notorische Mannigfaltigkeit in der petrographischen Ausbildung des Unterdevon in Mähren, keine besondere Rücksicht nehmen zu sollen [1]).

Grosse weisse Quarzblöcke trifft man auch in dem westlich Ludmirau aus der Gegend von Liskove Skalki herabziehenden Thale, dort, wo ziemlich genau südlich von Dietkowitz eine Waldparcelle von letztgenanntem Orte her an dieses Thal herantritt. Die betreffenden Blöcke lassen sich von hier aus südlich verfolgen bis zu einer Stelle, die ein wenig westlich von dem durch die Höhenangabe von 562 Meter bezeichneten Punkt der Generalstabskarte liegt. Dieser

[1]) Von dieser Mannigfaltigkeit, welche übrigens schon aus Reichenbach's Ausführungen über das sogenannte Lathon, sowie nicht minder aus Makowsky's Arbeit über die Gegend von Brünn hervorgeht, kann man sich namentlich auch in der Gegend von Boskowitz überzeugen Eine gewisse Illustration dazu wird zudem sogar im Verlauf der jetzigen Darstellung gegeben werden können.

Höhenpunkt selbst besteht noch aus Phyllit, den man sogar noch etwas südlich davon antrifft. Jene Quarzblöcke war ich anfänglich geneigt, mir in Verbindung zu denken mit dem später zu erwähnenden Quarzvorkommen von Dietkowitz. Doch entschied ich mich später dafür, sie ebenfalls gleich den vorher erwähnten Blöcken als Reste einer unterdevonischen Ablagerung aufzufassen. Von einer besonderen Sicherheit meiner Deutung will ich allerdings in diesem Falle nicht sprechen.

Sehen wir nun zu, was für Gesteine in der Richtung nach Ludmirau an die zuletzt beschriebenen Bildungen angrenzen, so möchte es bei oberflächlicher Begehung des Gebietes den Anschein haben, als ob dies unmittelbar die den südlich von Ludmirau gelegenen Berg Rudka zusammensetzenden devonischen Kalksteine wären. Dem ist aber nicht so, denn es schieben sich hier zwischen die Kalksteine und den Phyllit augenscheinlich noch andere Schichten ein, welche, obschon sicher nur sehr wenig mächtig und überdies nur in undeutlichen Spuren aufgeschlossen, doch eine gewisse principielle Wichtigkeit beanspruchen.

Gleich westlich vom Dorfe Ludmirau findet man nämlich auf der Südseite des dortigen Thales lose Stücke von schmutzig grauem Conglomerat liegen, welches ganz gleich ist demjenigen Conglomerate, welches sich bei der bald näher zu besprechenden Localität Jalowce zwischen den Devonkalken und den Phylliten befindet. Die Lage des Fundortes entspricht dabei derselben örtlichen Zwischenstellung, so dass wir hier ohne Bedenken die Anwesenheit unterdevonischer Bildungen an der Basis des Kalks voraussetzen dürfen. Auch fand ich in derselben Position zwischen Phyllit und Kalk an einer anderen Stelle Stücke von rothem Sandstein, ganz ähnlich demjenigen, den Professor Makowsky in der Umgebung von Brünn ins Unterdevon gestellt hat und wie ich ihn auch in der Gegend von Mölkau bei Boskowitz in derselben Lage angetroffen habe. Die betreffende Stelle befindet sich an dem Wege, der von dem vorher schon genannten Höhenpunkte von 562 Meter direct gegen das Nordende von Punkew an der Südseite des Berges Rudka vorbeiführt, und zwar noch in der Nähe des erstgenannten Höhenpunktes. Wenn man es gleich nur mit losen Stücken zu thun bekommt, so kann doch nach Berücksichtigung aller Terrainverhältnisse kein Zweifel darüber sein, dass diese Stücke dem in der unmittelbaren Nähe vorhandenen, die Unterlage des Waldbodens bildenden Grundgebirge entstammen.

Was nun den devonischen Kalk anlangt, so greift derselbe südlich vom Berge Rudka eine Strecke weit über den vorher erwähnten (von Kladek nach Punkew führenden) Weg hinüber, wie man an dem von Jessenetz kommenden, gegen den Berg Rudka gerichteten Wege und seitlich davon beobachten kann. Der Kalk schiebt sich hier bis in eine ziemliche Nähe gegen den früher beschriebenen Marmorsteinbruch vor, während weiter östlich seine Verbreitung sich auf die Nordseite des nach Punkew führenden Weges beschränkt.

Auf der Südostseite der östlich vom Berge Rudka gegen das Ludmirauer Thal zu verlaufenden Schlucht, befindet sich mitten im Gebüsch versteckt und noch in ziemlicher Höhe am Abhange eine

steile, aus diesem Kalke bestehende Felswand, welche ganz den Eindruck einer alten Uferwand macht. Ich erwähne das im Hinblick auf die an anderer Stelle von mir ausgesprochene Annahme, wonach gerade in diesem Theil unseres Gebietes seit der Diluvialzeit eine beträchtliche Vertiefung der Flussrinnen stattgehabt hat. (Vergl. Seite 104 dieser Arbeit.)

Am Ende der genannten Schlucht, welche auf der Ostseite von Ludmirau sich mit dem von Kladek kommenden Bache vereinigt, bemerkt man, dass die Westseite derselben von etwas Löss eingenommen wird. Den Kalk aber sieht man dort östlich fallen, also in einer von den bei Ludmirau angrenzenden Phylliten abgewendeten Richtung und entgegengesetzt der weiter südlich bei Jessenetz und inmitten des Diabasgebietes beobachteten Richtung.

Von hier aus kann man den Kalk längs dem nach Hwozd führenden Wege durchqueren. Man übersetzt den von Punkew kommenden Bach, an dessen westlicher Seite derselbe Kalk vom Nordende von Punkew angefangen ansteht, während, wie wir früher bereits sahen, die Ostseite dieses Baches daselbst von Grauwacken und Schiefern eingenommen wird. Nördlich aber von dem Wege Ludmirau-Hwozd tritt der Kalk auch auf der Ostseite dieses Baches auf und zieht sich von hier bis Wojtechow fort. Auch auf der Ostseite fällt der Kalk ähnlich wie jenseits bei Ludmirau nach Osten, und zwar mit nicht allzu steiler Neigung, wovon man sich schon aus einiger Entfernung von Punkew kommend durch die Betrachtung des Querprofils des betreffenden Berges überzeugen kann. Das Einfallen findet also hier wieder vom Phyllit weg und unter die Schiefer, beziiglich Grauwacken des Culm statt, welche weiter östlich beginnen.

So angenehm regelmässig aber auch dieses Profil zwischen Ludmirau und Hwozd scheinen mag, so erleidet dasselbe doch bei näherer Betrachtung eine Störung.

Verfolgt man nämlich das Thal jenes von Punkew kommenden Baches von dem Wege Ludmirau-Hwozd im Süden bis nördlich zur Vereinigung desselben Thales mit dem von Kladek und Ludmirau kommenden Bache bei Jalowce, so sieht man dieses unterhalb (nördlich) von Punkew schon ziemlich breit gewordene Thal sich verengern, sobald es in das Kalkgebirge eintritt. Ausserdem sieht man den Bach evident wasserärmer werden, was man leicht mit der Zerklüftung des passirten Kalkgebirges in Beziehung setzen kann. Nun aber besteht der Untergrund dieses Thales keineswegs durchgehends aus Kalk.

Gegen den Hwozd-Ludmirauer Weg zu und auch weiterhin bedecken lehmige Absätze, obschon augenscheinlich nicht in besonderer Mächtigkeit die unteren Partien insbesondere des westlichen Thalgehänges und entziehen diesen Untergrund stellenweise der Beobachtung. Bald aber sieht man an einigen räumlich beschränkten Stellen des der östlichen Lehne genäherten Bachbettes Schiefer auftauchen. Dieselben sind bräunlich gefärbt, zeigen auf den heller verwitterten Schichtflächen Spuren einer feinen Streifung oder Strichelung sowie einen seidenartigen Glanz und erweisen sich bei Behandlung mit Säuren als kalkhältig. Sie streichen in Stunde $12^1/_2$ und fallen steil nach Osten unter die dortigen Kalkbänke ein. Das

Fallen ist also ein stärker geneigtes als das des Kalkes. Nach längerem Suchen (ich wurde auf der hierher gemachten Excursion von Dr. v. Tausch begleitet) wurden in diesem Schiefer auch Reste von Versteinerungen gefunden, welche sicher Trilobiten sind und wahrscheinlich der im Unterdevon verbreiteten Gattung *Cryphaeus* angehören. Diese Reste sind in den bereits eine Tendenz zum Metamorphischen aufweisenden Schiefern ziemlich schattenhaft erhalten und deshalb nicht näher bestimmbar, aber doch noch deutlich genug um über ihre Natur im Allgemeinen keinen Zweifel aufkommen zu lassen [1]).

Handelt es sich nun darum eine ungefähre Altersbestimmung der beschriebenen Schiefer vorzunehmen, so scheinen sich anfänglich verschiedene Möglichkeiten der Deutung darzubieten, welche indessen bei genauerer Prüfung nicht durchwegs stichhaltig befunden werden. Man könnte meinen, die bewussten Schiefer bildeten die innere Zone eines Schichtensattels und hätten beiderseits die vorher erwähnten Devonkalke im Hangenden. Dagegen spricht aber der Umstand, dass auch die Kalke auf der westlichen Seite dieses Thales am Berge Prochodce östlich fallen, wie wir noch später hervorheben werden, und wie dies auch den bereits erwähnten Beobachtungen bei Ludmirau entspricht. Auch würden bei dieser Annahme die Phyllite von Ludmirau nicht ihrerseits im Liegenden der Kalke des Berges Prochodce auftreten dürfen. Endlich aber ist hier auch die vorhin erwähnte Thatsache zu berücksichtigen, dass der in dem in Rede stehenden Thalabschnitt fliessende Bach wasserärmer wird, was darauf hindeutet, dass sich unterhalb der Thalsohle hier noch immer zerklüftete Kalke befinden müssen, denn die beschriebenen Schiefer erscheinen trotz eines gewissen Gehaltes an Kalk nicht gerade als ein zur Zerklüftung oder Aushöhlung geneigtes und dadurch wasserdurchlässiges Gestein. Diese Schiefer müssten aber ziemlich ausschliesslich unter der Thalsohle vorhanden sein, wenn diese Thalstrecke dem Aufbruch einer einfachen Schichtenfalte correspondiren würde.

Nun könnte man andererseits sich vorstellen, die Schiefer seien eine Einlagerung in dem Kalke. Dann wäre immerhin auffällig, dass ihr Neigungswinkel so sehr von den flachen Neigungen der Kalke beiderseits abweicht und dann würde auch schwer zu erklären sein, warum anderwärts in der Kalkzone zwischen Ladin und Lautsch, die wir jetzt zu beschreiben angefangen haben, derartige Einlagerungen nicht bekannt sind.

Es bleibt nun aber noch die Annahme übrig, dass wir längs der bewussten Thalstrecke eine Verwerfung vor uns haben, der zu Folge die Kalke östlich von diesem Thal eine Wiederholung der westlich von demselben auftretenden Kalke sein könnten. Da nun östlich von dem östlichen Kalkzuge gegen Hwozd zu evidente Hangendgesteine des Devonkalkes auftreten, die in Rede stehenden Schiefer aber fehlen, so würde man die letzteren als das ursprüngliche Liegende jenes östlichen Kalkzuges anzusehen haben, wofür auch der Augenschein

[1]) Es muss zunächst dem Eifer etwaiger Localforscher überlassen werden, an dieser Stelle noch mehr und eventuell besser erhaltene Petrefacten zu suchen.

spricht und nicht als das regelrechte Hangende des westlichen Kalkzuges. Bei dieser Annahme wollen wir uns zunächst auch beruhigen, wenigstens soweit dies das relative Alter der Schiefer betrifft, denn einmal stimmen die vorhin erwähnten Trilobiten damit am Besten überein und ausserdem entspricht sie der Lage, in welcher wir etwas weiter nördlich ganz ähnliche Schiefer zwischen dem Kalk und Phylliten antreffen werden.

Vorläufig werfen wir noch einen Blick auf die Kalkzüge selbst, welche wie gesagt wurde, jenes interessante Thalstück beiderseits begrenzen und besteigen dabei zuerst den Berg Prochodce, der sich auf der westlichen Seite des Thales gegen Ludmirau zu befindet. Noch bei der höchsten Kuppe dieses Berges sieht man in einem dicht neben dieser Kuppe angelegten kleinen Steinbruch den Kalk flach östlich fallen. Der Kalk ist dort deutlich plattenförmig ausgebildet. An den weiter östlich gelegenen Theilen des Berges ist das Fallen allerdings schwer zu ermitteln. Würde es übrigens dort ein entgegengesetztes sein, so dürfte sich das kaum der Beobachtung entziehen, da ja gerade bei blossgelegten Schichtenköpfen derartige Verhältnisse deutlicher hervortreten als bei den der Fallrichtung correspondirenden Gehängen.

Etwas östlich von der genannten Kuppe, wo sich oben auf dem Kalkgebirge noch einige Ackerfelder befinden, sind Spuren einer anderen Bildung wahrnehmbar. Es soll hier einmal nach Manganerzen gegraben worden sein, von welchen noch Stückchen umherliegen. Doch ist jene Grabung vollständig verackert und nur bei besonderer Aufmerksamkeit wird man diesen Punkt nicht übersehen. Was aber neben den Erzbrocken noch herumliegt, das sind Stücke schwarzen Culmschiefers, dessen Ablagerung also sicher bis auf diese Höhe gereicht hat und dem das betreffende Erzvorkommen augenscheinlich untergeordnet war. Dieses Vorkommen im Bereich der östlich geneigten Schichtenköpfe des Kalkes ist ein zweifelloser Beweis von der Transgression des Culm über das Devon dieser Gegend. Es deutet nicht allein an, dass der Kalk hier ganz oder grossentheils einst von den Sedimenten der jüngeren Grauwacke bedeckt war, welche allerdings später vielfach durch Denudation entfernt wurden, es zeigt uns auch, dass diese Bedeckung über bereits etwas gestörten Ablagerungen statthatte.

Insofern übrigens der bewusste Denudationsrest hier ein ganz unbedeutender, nach jeder Richtung räumlich beschränkter ist, wird es erklärlich, dass jenes Erzvorkommen sich ebenfalls als zu unbedeutend erwies, um zu einem weiteren Abbau einzuladen.

Erwähnt mag noch werden, dass sich am Berge Prochodce, wie mir von Forstleuten mitgetheilt wurde, grosse unterirdische Gänge oder Höhlen im Kalksteine befinden sollen, welche ich anzusehen keine Gelegenheit hatte. Wohl aber kann ich aussagen, dass man jenseits der vorher beschriebenen von Punkew kommenden Thalfurche in dem näher an Hwozd liegenden Kalkberge den Eingang einer anscheinend bedeutenden Höhle beobachtet. Der betreffende Punkt liegt auf der östlichen Seite jener Thalfurche schon ziemlich nahe der Vereinigung derselben mit dem von Ludmirau kommenden Thale,

und zwar befindet sich dieser Höhleneingang an einer steilen Kalkwand in ziemlicher Höhe über der heutigen Thalsohle.

Dieser östlichere Kalkberg, der im Norden von dem von Hwozd kommenden nach Jalowce führenden Bache begrenzt wird, zeigt auch an den diesem Bach benachbartem Gehängen einige Stellen, an denen sich das östliche unter die Grauwacken von Hwozd gerichtete Einfallen seiner Bänke wahrnehmen lässt, welches wir schon in seiner südlichen Hälfte beobachtet hatten. Hier gelang es auch in dem sonst so gut wie versteinerungsleeren Kalke Versteinerungen zu finden, welche der Annahme eines devonischen Alters für diesen Kalk entsprechen. Es sind dies Korallen (Cyatophyllen und Stromatoporen).

Als wesentliche Ergänzung dieses Fundes können dann die Korallen betrachtet werden, welche in den augenscheinlich von hier stammenden diluvialen Kalkgeschieben des Hwozder Baches nachgewiesen werden konnten (Vergl. Seite [101] dieses Aufsatzes).

Wir sind nunmehr an die interessante Stelle gelangt, an welcher der von Kladek und Ludmirau kommende Hauptbach des späteren Sprangthales sich mit den von Punkew und von Hwozd kommenden Bächen vereinigt, welche Stelle nach der ein wenig thalabwärts befindlichen, aus einem Jägerhaus und einer Mühle bestehenden Ansiedlung Jalowce genannt wird. Das Sprangthal in der Richtung gegen Wojtechow zu folgt im Allgemeinen der von dem Punkewbache eingehaltenen Richtung nach NO, während der Hauptbach eine Strecke oberhalb Jalowce sowie der von der entgegengesetzten Seite kommende Hwozder Bach im Ganzen einer nordwest-südöstlich gerichteten Terrainfurche angehören.

Während nun auf der Südseite dieser Terrainfurche östlich und westlich von der beschriebenen Vereinigung jener Bäche Kalk vorkommt, setzt sich auf der Nordseite derselben Furche das Kalkgebirge nur mit seiner östlichen Hälfte fort. Westlich aber von Jalowce, wo man die Fortsetzung der Kalke des Berges Prochodce erwarten sollte und wo auch unsere alte Uebersichtskarte thatsächlich eine solche Fortsetzung angibt, fehlt der Kalk auf eine längere Erstreckung hin vollständig und wir haben daselbst im Wesentlichen bereits ein Phyllitgebiet vor uns.

Doch schieben sich ähnlich wie bei Ludmirau (Vergl. S. 121) zwischen Phyllit und Kalk in räumlich beschränkter Weise noch Conglomerate ein, die man (in Verbindung mit später zu erwähnenden Schiefern) sowohl am Nordabhange des von Ludmirau kommenden Baches wie beim Anstieg nach Milkow beobachten kann.

Der östlich von Jalowce entwickelte Kalk setzt sich bis Wojtechow fort und bildet südlich von diesem Dorfe die Kuppe und den Westabfall des Berges Teremka. Der beste Aufschluss an diesem Berge befindet sich südlich der 499 Meter hohen Kuppe östlich von der Mühle, an die man zunächst nordöstlich von Jalowce kommt, welche Mühle am Südostrande einer Thalerweiterung gelegen ist. An dem bezeichneten Punkte kommt eine enge Schlucht von dem Berge Teremka herab, in welcher die flach östlich fallenden Kalkbänke stellenweise so hohe Stufen bilden, dass die Schlucht unpassirbar wird. Die tieferen Partien des Kalkes sind hier dunkel gefärbt.

Das Wasser hat hier übrigens auch pfirsichblüthrothe Schiefer mit herabgebracht, welche augenscheinlich das unmittelbare Hangende des Kalkes an der Grenze gegen die östlich folgenden Culmschiefer bilden.

Schrägüber von dieser Schlucht springt auf der anderen (linken) Seite des Sprangthales eine niedrige Bergnase vor, welche die oben erwähnte Thalerweiterung abschliesst, und hier findet sich ebenfalls noch etwas Kalk. Derselbe ist aber von abweichender Beschaffenheit und schiefrig, dabei theils dunkel, theils hellweiss gefärbt. Das ist übrigens der einzige Punkt, an welchem zwischen Wojtiechow und Jalowce die Kalke oder doch die zum devonischen Kalk unmittelbar gehörigen Bildungen auf das linke Flussufer herübertreten. Thalabwärts von diesem Punkte zieht sich an diesem Ufer bis nördlich von Wojtiechow eine diluviale Schotterbildung fort, aber nur in schmaler Breite, so dass, selbst wenn unterhalb derselben anfänglich noch eine Fortsetzung der genannten kalkigen Schiefer zu vermuthen wäre, das im Grossen an der Thatsache nichts ändern würde, dass die Hauptmasse des Devonkalkes hier auf das rechte Flussufer in ihrem Vorkommen beschränkt ist und dass das linke Ufer abgesehen von den genannten Flussanschwemmungen von Liegendbildungen des Kalkes eingenommen wird.

Diese Liegendbildungen besitzen übrigens ein specielles Interesse. Nicht unmittelbar ruht hier der Kalk den Phylliten auf, sondern es schiebt sich zwischen diese beiden Formationen eine eigenthümliche Schieferbildung in einem schmalen Bande dazwischen. Schon unmittelbar bei Jalowce konnten wir dieselbe am unteren Theil der Abhänge auf der linken Flussseite in der Nachbarschaft gewisser Conglomerate beobachten, während dort, wo der von Hwozd nach Milkow führende Weg bereits die dortige bewaldete Höhe erreicht hat, schon die ersten Phyllite beginnen. Man sieht jene Schiefer aber auch unmittelbar westlich der vorher erwähnten Bergnase schrägüber der Mühle nördlich Jalowce, wo sie am nördlichen Rande der dortigen westöstlich erstreckten Thalerweiterung ziemlich gut erkennbar sind, während auch hier bald weiter westlich die Phyllite erscheinen.

Diese Schiefer sind schmutzigbraun, etwas seidenglänzend und erinnern im Aussehen sehr an die östlich vom Berge Prochodce ermittelten Schiefer. Nur stellte sich an den mitgenommenen Proben heraus, dass sie den Kalkgehalt der letzteren vermissen lassen. Es ist übrigens möglich, dass gerade die obersten Partien dieser Schiefer noch einen gewissen Kalkgehalt aufweisen. Diese Bildungen liegen überdies so ziemlich in der Streichungsfortsetzung der Schiefer östlich vom Berge Prochodce und man wird nicht sehr fehlgehen, wenn man dieselben mit diesen zusammen als unterdevonisch auffasst. In jedem Fall ist hier ihre Zwischenstellung zwischen den mitteldevonischen Kalken und den Phylliten ganz evident.

Dieselben Schiefer auf derselben Thalseite sieht man dann auch noch nördlich von Wojtiechow, wo sie bei der nördlichsten der zu Wojtiechow gehörigen Mühlen deutlich durch den Bach aufgeschlossen sind. Auch hier zeigen die Schiefer keinen Kalkgehalt. Im Allgemeinen liegt dieser Punkt in der Streichungsfortsetzung der

früher erwähnten Schiefer. Doch fällt es auf, dass gerade hier das Streichen sich geändert hat. Man misst dasselbe hier in Stunde 3. Dabei ist das Fallen nordwestlich. Da westlich von dieser Stelle in der Richtung nach Otroczkau Gesteine folgen, die zur Phyllitgruppe gehören, so müssen daselbst eigenthümliche Störungen vorliegen, über deren Natur man jedoch in dem waldbedeckten Terrain schwer ins Klare kommt.

Die Verhältnisse bei Wojtiechow sind überhaupt in mehrfacher Hinsicht sonderbare. Der Kalk des Berges Teremka erstreckt sich nur bis an das Dorf und an den dort ins Sprangthal mündenden, von den Höhen bei Luka herabkommenden Bach. Jenseits dieses Baches beginnt die schon an einer früheren Stelle dieser Arbeit beschriebene Zone von Grauwacken und Schiefern, welche sich von hier nach Brzezina hinzieht, und eine Strecke lang wird das Sprangthal unterhalb Wojtiechow auf keiner Seite von Kalk begleitet. Erst etwas vor der zuletzt erwähnten nördlichsten Mühle von Wojtiechow tritt wieder der Kalk am rechten (östlichen) Ufer des Thales hervor. Es ist dies der südlichste Ausläufer des Spranekberges bei Brzezina. Mit diesem Ausläufer schiebt sich der Kalk auch wieder räumlich zwischen die oben beschriebenen braunen Schiefer und die östlich folgenden Grauwacken ein. Bei der genannten Mühle besteht das östliche Ufer des Sprangthales wieder aus Kalk, während das westliche von jenen braunen unterdevonischen Schiefern eingenommen wird. Eine kurze Strecke noch weiter thalabwärts finden wir den Kalk wieder auf beiden Seiten des Thales und jene Schiefer stossen dort an denselben an.

Es zeigt sich also, dass der Kalk gegenüber den Schiefern namentlich im Hinblick auf deren Fallrichtung ein discordantes Verhalten besitzt und es zeigt sich ausserdem, dass der Kalk, der doch vermuthlich im Zusammenhange abgelagert wurde, durch irgend welche Vorgänge in dieser Gegend später stellenweise weggeschafft wurde. Was diesen letzteren Punkt anlangt, so ist allerdings bereits darauf hingewiesen worden, dass der Devonkalk unseres Gebietes ein klippenförmiges Auftreten besitzt und dass die Verbindung seiner einzelnen Partien theilweise bereits vor der Culmzeit aufgehoben wurde, allein ob es nothwendig ist gerade in unserem Fall an so alte Ereignisse zu denken, bleibt noch dahingestellt. Immerhin besitzt das Thal nördlich Wojtiechow, bevor es wieder beiderseits von Kalkbergen eingeschlossen wird, eine gewisse Breite, und es ist nicht gänzlich undenkbar, dass dieser Thalbreite mehr oder weniger entsprechend noch vor (geologisch gesprochen) kurzer Zeit eine Verbindung der Kalkpartien nördlich und südlich von Wojtiechow bestand, dass vielleicht die Reste davon erst in der Diluvialzeit beseitigt wurden, als hier gewisse Veränderungen und Vertiefungen von Flussbetten statthatten, über welche gelegentlich der Discussion über die merkwürdige Wasserscheide von Hwozd bereits gesprochen wurde (Siehe Seite 105 etc. dieser Arbeit).

Wir treten nunmehr in die grössere Kalkpartie ein, welche sich westlich von Brzezina nördlich Wojtiechow befindet und durch welche das Sprangthal vor seiner Vereinigung mit dem Jaboriczka-

bache hindurchzieht. Oestlich vom Sprangthal wird diese Kalkpartie von dem Spranekberge gebildet, welcher sich zwar entweder nicht oder doch nicht wesentlich über die Höhenpunkte seiner weiteren Umgebung erhebt, der aber dennoch sammt seinen gegen Wojtiechow zu gerichteten Ausläufern landschaftlich von dieser Umgebung viel mehr absticht als die bisher betrachteten aus Devonkalk bestehenden Gebirgsmassen. Die Kuppen, welche man am Wege von Wojtiechow nach Brzezina links behält, zeigen schon recht den Typus von schroffen Kalkbergen, vor Allem aber der Hauptgipfel des Spranek selbst, der ziemlich steil gegen das Dorf Brzezina zu abstürzt. Der Eindruck dieses Absturzes wird allerdings hier sehr wesentlich verstärkt durch die hohe Wand, welche die Abtragungen eines mächtigen, hier befindlichen Steinbruchs geschaffen haben und die bis zum obersten Gipfel des Berges hinaufreicht. Diese weisse Wand und die Gestalt des Berges überhaupt bewirken, dass man diesen von einer günstigen Höhenlage aus schon von weither deutlich unterscheidet, und dass er jedenfalls das markanteste Object ist, welches man im Westen der Strasse von Hwozd nach Slavietin zu Gesicht bekommt.

Das Streichen des Kalkes findet am Spranek in Stunde $4^1/_2$ bis 5 statt, das Fallen ist nicht überall deutlich. Das Streichen bekundet jedenfalls eine gewisse Selbstständigkeit gegenüber dem gewöhnlichen Streichen der Grauwacken, welche in dem Voranstehenden beschrieben wurden.

Bei dem genannten Steinbruch unterhalb der grossen Kalkwand, gegen den östlichen Rand des Bruches zu befindet sich auch eine Stelle, an der ehemals eine Braunsteingrube bestand. Stücke des Erzes liegen, wenn auch spärlich, noch herum und ausserdem beobachtet man daselbst einen festen weissen Thon. Vermuthlich gehörten diese Mineralien Spaltenausfüllungen des Kalkes an. Das Umsichgreifen der Steinbruchsanlage dürfte hier übrigens die ursprünglichen Verhältnisse so verwischt haben, dass man sich ein deutliches Bild von denselben nie mehr wird machen können.

Etwas westlich vom Gipfel des Spranek befindet sich der Eingang zu einer von Local-Touristen bisweilen aufgesuchten, nicht unbedeutenden Höhle, zu welchem Eingange in der Försterei von Brzezina der Schlüssel aufbewahrt wird. Weiterhin aber, gegen das Sprangthal zu, liegt im dichten Walde versteckt die pittoreske Felsgruppe, welche in der Gegend unter dem Namen des „steinernen Schlosses" bekannt ist, und zu welcher der erst neuerdings nach einem Besuche des Herrn Erzherzogs Albrecht „Albrechtsruhe" genannte, romantische Platz gehört. Natürliche Felsbrücken und Aushöhlungen, die evident von alten, heute verlassenen Wasserläufen herrühren, geben hier dem Kalkgebirge seine eigenthümliche Signatur. Es ist dies ein Punkt, welcher nach meinem Dafürhalten an Schönheit hinter der berühmten Mazocha bei Adamsthal nicht zurücksteht [1]).

[1]) Dem Publicum in Olmütz oder Brünn, von noch entfernteren Städten ganz zu schweigen, ist dieser Punkt so gut wie ganz unbekannt, sonst würde er sicher eine etwas grössere Zahl von Besuchern anziehen, wenngleich die Bedingungen für eine bedeutende Frequenz hier nicht so günstig sind, als bei der in der Nähe der Brünner Sommerfrischen gelegenen Mazocha.

Die Durchhöhlung des Gebirges ist hier übrigens, wie es scheint, eine allgemeine. Im Sprangbache selbst soll, wie mir von dem Forstpersonale dieser Reviere versichert wurde, in der Gegend unterhalb des steinernen Schlosses mitunter das Wasser verschwinden, gleichwie es auch nördlich von Jaboriczko in den dortigen Kalken Stellen geben soll, wo Wasserläufe sich im Untergrunde gänzlich verlieren. Ich habe keinen Grund, an diesen Aussagen des Forstpersonals zu zweifeln. Was indessen das zeitweilige Verschwinden des Wassers im Sprangthale anlangt, so ist immerhin ein Umstand sehr auffällig, dass nämlich das Niveau des Thales nicht bedeutend höher liegt, als das Niveau in der unteren Fortsetzung desselben Thales, dort, wo es unterhalb Jaboriczko nach der Vereinigung mit dem Jaboriczkabache bereits aus den Kalken heraus in das Gebiet der westlich von den Kalken aufs Neue entwickelten Grauwacken getreten ist. Man sieht auf diese Weise nicht recht, wo das in den Kalken verschwindende Wasser hinkommt, welches ja doch einen tiefer gelegenen Abfluss besitzen muss, eine Frage, die uns übrigens schon in der Schlucht östlich vom Berge Prochodce sich aufdrängen könnte.

Fast möchte man deshalb zu der Vermuthung hinneigen, dass unter der breiten Grauwackenzone, an deren Westseite die hier beschriebenen Kalke auftauchen und an deren Ostseite die Kalke von Czellechowitz, Rittberg und Gross-Latein zu finden sind, sich theilweise die devonischen Kalke in der Tiefe forterstrecken oder dass sie sich stellenweise auch nach der anderen Seite, nach der Třebuwka zu, unterirdisch fortsetzen und an geeigneten, etwas tiefer gelegenen Punkten ihr Wasser an die (geologisch gesprochen) darüber liegende Grauwacke abgeben, sofern eventuelle Klüfte in der letzteren derart beschaffen sind, dass sie dem (geologisch) darunter liegenden Kalk nicht etwa Wasser abgeben, anstatt es zu entziehen. Das würde namentlich dort vorkommen können, wo bei einer Aufwölbung der Grauwacke auch der Kalk in eine hypsometrisch höhere, der Oberfläche genähertere Position gebracht wurde. Ausgeschlossen bleibt auch nicht, dass die Kalke von hier stellenweise bis unter die Quartärbildungen der March reichen, wo sich dann das von ihnen mitgeführte Wasser in Form aufsteigender Quellen mit dem Grundwasser dieses Thalgebietes vermischen könnte. Eine der hier angedeuteten Möglichkeiten mag jedenfalls zutreffen, da sich sonst jene eigenthümlichen Verhältnisse der unterirdischen Wasserabfuhr schwer erklären lassen. Eine derartige völlige oder theilweise Forterstreckung des Kalkes unter seiner jüngeren Bedeckung schliesst selbstverständlich die Zerrissenheit und das klippenförmige Auftreten desselben Kalkes an den Orten nicht aus, wo ein vor der Ablagerung des Culm stattgehabter Faltungsprocess den Kalk in die Höhe gebracht und seine theilweise Zerstörung begünstigt hat. Ich füge das hinzu, damit man nicht einen Widerspruch aus meiner Darstellung herausfinde.

Die Ostgrenze des Kalkes des Spranek geht in ihrer nördlichen Verlängerung mitten durch das Dorf Jaboriczko hindurch. Jedenfalls befindet sich der von Brzezina nach Jaboriczko führende Fussweg noch im Kalkgebiet, wenn auch nahe am Rande desselben.

Das von Veseliczko kommende Jaboriczkathal bestimmt gleich nach seiner Vereinigung mit dem Sprangthal die Richtung der ver-

einigten Wasserläufe und erweist sich auch durch seine grössere Breite als das Hauptthal derselben. Beiderseits desselben sind unterhalb Jaboriczko die Kalke sichtbar, wenn auch nicht eben in deutlicher Schichtenstellung. Auf dem linken Ufer reicht aber der Kalk unterhalb der Einmündung des Sprangthals weiter, als auf dem rechten. Hier, auf dem westlichen Ufer nämlich, stehen an einer Stelle am Gehänge sogar mächtige schroffe Felsen an. Es ist dies ein noch zum Berge Homola gehöriger Bergvorsprung. Doch besteht der Gipfel der Homola selbst aus Grauwacke und zieht sich die Grenze des Kalkes nach dieser Seite östlich vom Homolagipfel und dem Dorfe Kaderzin hin. Am Wege von Otroczkau nach Kaderzin sieht man im Walde, ehe noch der Weg etwas steiler nach Kaderzin hinabführt, noch einen kleinen Steinbruch im Kalke. Das ist aber die am weitesten nach SW vorgeschobene Partie des Kalkes, eine Art *triplex confinium*, denn während bei Kaderzin Grauwackensandsteine auftreten, gelangt man gegen Otroczkau zu sehr bald in das dortige Phyllitgebiet.

Auf dieses Phyllitgebiet selbst wollen wir nun noch einen kurzen Blick werfen.

Nordöstlich von Otroczkau, sowohl gegen Kaderzin, als gegen die nördlichste Mühle von Wojtechow, das ist also gegen das zuletzt beschriebene Kalkgebiet zu, trifft man am Strańberge grüne Gesteine, welche im Querbruch eine Abwechslung feiner hellfarbiger und dunkelgrüner Lagen zeigen und die als Hornblendegesteine aufzufassen sind. Dieselben grenzen südöstlich von Kaderzin unmittelbar an den dortigen Devonkalk an, anscheinend ohne Zwischenschiebung der unterdevonischen Schiefer, die wir bei Wojtechow beobachtet hatten, ein Umstand, der auf ein discordantes Uebergreifen des Kalkes über das Unterdevon schliessen lässt.

Aufschlüsse in diesen Hornblendeschiefern sind nicht vorhanden. Man muss aus umherliegenden Stücken auf ihre Anwesenheit schliessen. Besser aufgeschlossen sind die eigentlichen Phyllite im Allgemeinen zwar auch nicht, allein man findet südlich von Otroczkau auf einer 558 Meter hohen mit niedrigem Buschwerk bedeckten Kuppe Felsen, welche aus solchen theils glimmerigen, theils chloritischen Phylliten bestehen [1]).

Diesen Gesteinen ist offenbar ein bedeutender Quarzgang untergeordnet, der sich allerdings nur aus dem Vorkommen grosser Blöcke von weissem Quarz erschliessen lässt. Man findet solche Blöcke schon südlich der 566 Meter hohen zum Strańberg gehörigen Kuppe, welche die südlichste Erhebung dieses Berges vorstellt, das ist also etwa in einer Gegend, welche zwischen dem Dorfe Wojtechow und dem Nordende des Dorfes Otroczkov auf der Karte zu suchen wäre. Hier ist der Quarz noch den Amphibolitschiefern untergeordnet. Man kann ebensolche Blöcke aber auch bis in die Felder nordöstlich von Otroczkau verfolgen, wo sie allerdings zumeist von den Bauern zur Seite geworfen und auf Feldrainen deponirt worden sind. Hier gehören

[1]) Die hier genannten Höhenangaben finden sich nicht sämmtlich auf der Generalstabskarte, sind aber auf der schon erwähnten Karte im Masstab 1 : 25.000 zu ersehen.

die Blöcke bereits den echten Phylliten an und so kann geschlossen werden, dass der betreffende Gang beide Abtheilungen jener alten Schieferzone [1]) quer durchsetzt. Aus der Art der Verbreitung der Blöcke möchte man berechtigt sein, auf ein Streichen des Ganges nach Stunde 8 zu schliessen.

Derartige weisse Quarzblöcke beobachtet man übrigens auch bei Milkow, wo sie wohl einem anderen Gange angehören, aber ebenfalls in echten Phylliten auftreten [2]), von welchen letzteren man besonders am Südostende des Dorfes etwas bessere Aufschlüsse wahrnimmt, ohne indessen über die Schichtungsverhältnisse dieser Gesteine ins Klare zu kommen. Nur über die Verbreitung des Phyllits kann man sich ziemlich genau orientiren, wenn man die Spuren desselben auf den Ackerfeldern der Umgebung verfolgt.

Die nördliche Grenze des Phyllits wird hier allenthalben von Grauwackensandsteinen bestimmt, wie man indessen ebenfalls nur aus den in den Feldern und benachbarten Waldparcellen herumliegenden Gesteinsbrocken zu ermitteln im Stande ist. Doch verdient hervorgehoben zu werden, dass sich daselbst an zwei Stellen auch Spuren von devonischen Kalken zeigen, welche Stellen ich deshalb näher beschreiben will, weil es für die Meisten sehr schwer sein dürfte, die betreffenden Punkte ohne nähere Angaben wieder aufzufinden. Ich wurde auf das Vorkommen derselben von dem gewesenen Bürgermeister von Konitz, Herrn Wlach, aufmerksam gemacht und vom Ortsvorstande von Milkow zu denselben geführt.

Geht man von Milkow nach Kaderzin, und zwar auf dem westlicheren der beiden die genannten Orte verbindenden Wege (das heisst auf dem Wege, der nicht in den von Otroczkau kommenden Weg mündet), so trifft man am Waldrande und schon kurz vor demselben Stücke von Devonkalk und Grauwackensandsteine umherliegen, nachdem man kurz vorher noch die Phyllite wahrgenommen hat. Dieser Punkt befindet sich ungefähr dort, wo die lange, nach Kaderzin in nordöstlicher Richtung hinabführende Schlucht ihren Anfang nimmt. Es ist an dieser Stelle einmal auf Kalk gegraben worden, welche Grabung indessen wieder ausgeebnet wurde, und soll nach Aussage des erwähnten Ortsvorstandes der Kalk ziemlich bald unter der Oberfläche anzutreffen sein. Auffällig erscheint, dass die Spuren der Grauwacke hier indessen schon etwas früher beginnen, als die des Kalkes.

Noch schwerer ist der zweite Punkt zu finden. Derselbe befindet sich westlich von dem Milkow mit Ospilow verbindenden Wege,

---

[1]) Es ist vielleicht ein Mangel meiner Karte, dass ich unterlassen habe, daselbst die Hornblendeschiefer besonders zu bezeichnen, während ich doch bei den Aufnahmen auf gewissen benachbarten Kartenblättern die vorläufig allerdings nur manuscriptlich existiren, eine derartige Ausscheidung theils selbst vorgenommen, theils veranlasst habe. Indessen schien mir hier anfänglich das Vorkommen der amphibolitischen Lagen zu unbedeutend, um denselben eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Was aber die Bezeichnung Phyllit anlangt, welche ich für die Gesammtheit dieser älteren Schiefer angewendet habe, so folgte ich dem Vorgange unserer älteren Karte und den Ansichten Lipold's, der diese Partie zuerst entdeckte (Vergl. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1861—62, Verh. pag. 19 und besonders Mitth. d. Wernervereins Brünn 1861 und 1863).

[2]) Auf der alten Karte befindet sich Milkow im Bereich von Grauwacken.

und zwar in der Nähe des von diesem Wege nach Kladek abzweigenden Weges südlich von einigen kleinen dort vorhandenen Waldparcellen mitten im Ackerfelde, wo beim Ackern Stücke des devonischen Kalkes zu Tage gefördert werden, ein Beweis, dass auch hier solcher Kalk noch ansteht. (Das betreffende Feld gehörte zur Zeit meines Besuches einem Bauern, Namens Wolf.) Auch hier liegen übrigens vielfach Stücke von Grauwackensandstein in der Umgebung verstreut und reichen dabei etwas näher an die Phyllite als die Kalke.

Daraus lässt sich nun folgern, dass erstens der Kalk, der in südlicher und östlicher Richtung bei Ludmirau und Wojtechow im Hangenden der Phyllite zu Tage tritt, auch hier im Nordwesten der letzteren nicht oder wenigstens nicht durchgehends fehlt, dass also die Phyllite von Milkow und Otroczkau einen beiderseits von Kalk umgebenen älteren Aufbruch vorstellen, und zweitens, dass jene Grauwacken, die gegen Kaderzin und Ospilow an die Phyllite grenzen und die wir in gleicher Beschaffenheit wie im Süden der genannten kleinen Kalkvorkommnisse auch seitlich und nördlich davon antreffen, den Kalk dort discordant umgeben, dass sie ihn wahrscheinlich sogar vielfach verdecken und durch ihr übergreifendes Verhalten der Beobachtung entziehen. Auf dieser Seite des Phyllitgebietes ist also der Fall ein ähnlicher, wie er auf der anderen Seite bei Ludmirau sein würde, wenn die Spuren von Grauwackenschiefern, die wir auf der Höhe des Berges Prochodce antrafen, nicht die letzten Reste einer einst ausgebreiteteren Decke vorstellen würden, sondern wenn diese Decke selbst noch zum grossen Theil vorhanden wäre.

Aus dem Gesagten folgt aber des Weiteren auch, dass jene Grauwacken jenseits nördlich des Phyllitaufbruches, mit welchen wir uns übrigens später noch beschäftigen müssen, ebenso jünger als der Devonkalk sind, wie die Grauwacken, die wir südlich von diesem Aufbruch im Hangenden des Kalkes angetroffen haben. Wir dürfen also selbst dort die Verbreitung des Culm noch immer nicht als beendigt ansehen, obschon wir uns daselbst bereits recht weit von der Linie befinden, welche die älteren Autoren sich als die Grenze des Culm vorstellten.

Die Phyllitpartie, die wir besprechen, war augenscheinlich einst nach stattgehabter Denudation des Devons gänzlich von Grauwacken überzogen und ist erst später durch abermalige Denudation wieder an die Tagesoberfläche gebracht worden.

Die heutige Grenze nun der Grauwacken gegen den Phyllit verläuft nördlich Milkow und Kladek, soweit dies nicht schon aus den bisherigen Angaben hervorgeht, eine ganze Strecke lang in der Nähe des erwähnten nach Kladek führenden Weges, ja fällt etwas südlich vom Berge Cibadlo fast ganz mit diesem zusammen. Der Berg Cibadlo besteht schon aus Grauwackensandsteinen, die sich von hier über Kaderzin nach der Homola fortsetzen. Dort aber, wo der erwähnte Weg die Höhe verlässt, um in das Thal von Kladek hinabzuführen, verlässt man auch die Formationsgrenze und gelangt wieder in das Phyllitgebiet.

Im östlichen Theil des langgestreckten Ortes Kladek herrschen überall Phyllite, die freilich nur wenig aufgeschlossen sind und bei

steiler Schichtenstellung südöstlich zu fallen scheinen. Am Wege nach Ludmirau, bei Dietkowitz, einem mit Kladek fast zusammenhängenden Dorfe, trifft man wieder weissen Quarz, und zwar in erstaunlicher Mächtigkeit. Der betreffende Punkt liegt am Ostende des genannten Dorfes bei einem kleinen Kieferwäldchen unmittelbar südlich vom Wege, woselbst ein ziemlich grosser Steinbruch ganz ausschliesslich derartigen Quarz aufgeschlossen hat. Eine Schichtung ist in diesem Quarz nicht zu beobachten, wenn auch stellenweise dieser Fels von dünnen Glimmerflasern durchzogen scheint. Dieser Quarz streicht augenscheinlich gegen den benachbarten Windmühlenberg auf der anderen Seite der Strasse zu fort; es wäre sogar möglich, dass er mit den Quarzen bei Milkow zusammenhinge, während es weniger wahrscheinlich ist, dass derselbe andererseits mit dem Quarzbrockenfels in Verbindung steht, den wir südlich von Kladek am Wege nach Jessenetz angetroffen haben, oder mit den Quarzvorkommnissen, die in der Gegend der Liskowe skalki beobachtet und provisorisch beim Unterdevon untergeracht wurden.

Da sich dieser Zug als ein dem wahrscheinlichen Streichen der Phyllite annähernd paralleler erweist, so könnte man versucht sein, in demselben eine Einlagerung in die Phyllite zu erblicken. Doch macht der Quarz selbst zu sehr den Eindruck eines Ganggesteins, um dieser Annahme unbedingt Folge zu geben. In jedem Fall aber schien es angezeigt, eine so mächtige Bildung auf der Karte nicht unausgeschieden zu lassen.

Was nun die Nordgrenze der Phyllite bei Kladek anlangt, so trifft man auf dieselbe noch im Orte selbst. Der von Ludmirau kommende Weg überschreitet noch im östlichen Theile des Ortes einen Bach, der anfänglich in nördlicher Richtung gegen Dlouhan zu führt. Bald westlich hinter dieser Stelle sieht man an dem Wege bereits die Spuren von dunklen Grauwackensandsteinen, die anfänglich allerdings ein von dem gewöhnlichen Habitus dieser Formation etwas abweichendes Aussehen haben, was aber Denjenigen nicht stört, der die Neigung der Culmgrauwacke zu einer Art von localer Metamorphose anderwärts kennen gelernt hat (Vergl. Seite 16 dieser Arbeit).

Dieselbe Beobachtung macht man auch an dem genannten Bache selbst, wenn man denselben nördlich thalabwärts verfolgt.

Zuerst sieht man auf der rechten Seite des Baches unterhalb der Strasse allerdings noch zu den Phylliten gehörige Gesteine. Dies ist die Stelle, wo einst bei Kladek Graphit gegraben wurde. Doch sind die betreffenden graphitischen Schiefer wohl nicht rein genug, um eine lohnende Ausbeute in Aussicht zu stellen. Immerhin jedoch ist dieses Vorkommen interessant, weil es eine Analogie unseres Phyllitgebietes mit dem weiter nördlich gelegenen von Lexen bei Müglitz herstellt.

Die graphitischen Schiefer werden nun nochmals in geringer Mächtigkeit von phyllitischen Gesteinen bedeckt und darüber folgen zunächst wieder die schon an der Strasse beobachteten dunklen, festen Grauwackensandsteine. Dieselben nehmen aber alsbald eine Beschaffenheit an, welche von der gewöhnlichen Beschaffenheit der Culmsandsteine unseres Gebietes nicht wesentlich abweicht. Man

braucht auch hier nur kurze Zeit, um an diese Formationsgrenze zu gelangen. Eine Zwischenschiebung von devonischen Kalken ist daselbst nicht wahrzunehmen. Sind solche vorhanden, so liegen sie in der Tiefe verborgen. Diese Verhältnisse sind zweifellos durch die Discordanz der Culmgrauwacke dem Kalk gegenüber begründet oder bilden, was auf dasselbe hinaus kommt, einen neuen Beweis für diese Discordanz.

Jene Sandsteine streichen anfänglich in Stunde 3 bis 4 und fallen nach NW, etwas später streichen sie sogar in Stunde 6 mit Nordfallen. Sie fallen also jedenfalls von den Phylliten weg. Dann ändert sich das anfänglich offenbar mehr der Phyllitgrenze angepasste Streichen und das Fallen.

Es stellen sich sodann Culmschiefer ein noch vor der Umbiegung des Thales nach Westen. Sie sind ganz von der Beschaffenheit, die wir an den Culmschiefern auf der anderen Seite der Phyllite kennen gelernt haben. Nachdem dieselben anfänglich steil gestellt erschienen sind, wird ihr Fallen südöstlich bei einem Streichen in Stunde 2, welches wieder dem normalen Streichen des Culm in dieser Gegend entspricht. Dahinter mehren sich dann wieder die Sandsteinlagen.

Wir versetzen uns nunmehr in die Gegend von Jaboriczko zurück, um die Verfolgung der devonischen Kalke wieder aufzunehmen. Thalabwärts von Jaboriczko haben wir dieselben beiderseits des Baches gefunden, auf der rechten Seite des letzteren allerdings etwas weniger ausgedehnt. Sie reichen hier ungefähr bis dorthin, wo eine Strecke unterhalb der Vereinigung des Sprangbaches mit dem Jaboriczkabache ein Fusspfad aufwärts in der Richtung nach dem Holi vrch zuführt Es sind zunächst schiefrige Sandsteine, die hier auf den Kalk folgen und deren Spuren man im untersten Theil jenes Pfades wiederholt und zwar mit solchen von Kalk abwechselnd beobachtet, was daher rührt, dass die Grenze der beiden Bildungen dort in der Nähe des Pfades, aber dabei bald links, bald rechts von demselben verläuft.

Aus diesen schiefrigen Grauwacken entwickeln sich bald wirkliche Thonschiefer, welche man vor dem nächsten Bergvorsprunge der östlichen Thalseite auf dieser letzteren mit Sicherheit beobachten kann. Dieser Bergvorsprung selbst aber, welcher ungefähr im Streichen des Hauptkammes der Homola gelegen ist, besteht aus echtem Grauwackensandstein, der von hier aus bis zur Einmündung des von Hvozdecko kommenden Baches anhält und die Kuppe der Pani hora zusammensetzt.

Verfolgt man nun den genannten Fusspfad aufwärts im Walde, so trifft man endlich oben rechts von dem Pfade, nahe der Waldgrenze mächtige, zum Theil steil aufragende Kalkfelsen. Dort sind wir aber auch an der Verbreitungsgrenze dieser Kalkpartie angelangt, denn jenseits der betreffenden 498 Meter hohen Kuppe besteht das Terrain schon wieder aus Grauwacken.

Schon nördlich und nordwestlich von eben diesen Felsen sieht man aber an jenem Pfade eine Strecke lang keinen Kalk mehr. Vielmehr tritt hier ein eigenthümliches, schwärzliches, kieseliges Gestein auf, welches man als eine Art Hornstein- oder Kieselschiefer-

Breccie bezeichnen darf. Anstehend konnte ich dasselbe leider nicht finden. Es liegt aber in grossen Blöcken umher, welche die Nähe des Abstammungsortes verrathen.

Es erscheint am natürlichsten bei diesem Gestein an eine Analogie mit den Kieselschiefern zu denken, welche in Nassau und im Harz dem Culm untergeordnet sind. Dort nehmen die Kieselschiefer einen ziemlich tiefen Platz in der Reihenfolge der Culmbildungen ein, und auch in unserem Falle weist die Nähe der devonischen Ablagerungen darauf hin, dass die erwähnte Hornsteinbreccie mehr den unteren als den oberen Schichten des Culm angehört. Freilich haben wir es hier wohl nur mit einer ganz localen Ausbildung zu thun; doch genügt die betreffende Beobachtung, um wenigstens dem Princip nach die Ausführungen Camerlander's zu widerlegen, der (l. c. pag. 161 [59]—163 [61]) die Anwesenheit von Kieselschiefern im Culm von Mähren und Oesterreichisch-Schlesien läugnete und deshalb sogar an eine unvollständige Entwicklung der Formation in diesen Gebieten dachte.

Zwischen der vorgenannten Kalkfelskuppe nun und dem zwischen Třemeničko und Hvozdecko sich erhebenden Holi vrh trifft man ausschliesslich Grauwackensandstein von gewöhnlicher Beschaffenheit, leider indessen nicht in deutlichen Aufschlüssen. Man erkennt nur aus den umherliegenden Stücken, dass die Hochfläche, über welche man schreitet, daraus zusammengesetzt ist. Erst am Holi vrh tritt plötzlich wieder devonischer Kalk zu Tage, welcher die 514 Meter hohe Kuppe dieses Berges zusammensetzt.

Dieser Berg ist ein wichtiger Punkt für die Beurtheilung des Verhältnisses des Devonkalkes zu der Grauwacke. Er ragt, was sonst nicht allgemein bei den Kalken unseres Gebietes vorkommt, als ziemlich steile Klippe über die Erhebungen der Umgegend hervor. Er stellt aber auch thatsächlich tektonisch eine echte von jüngeren Gebilden umgebene Klippe vor. Er hat ganz die Beschaffenheit, welche sonst in der Regel die grauen, etwas krystallinischen Devonkalke unseres Gebietes auszeichnet. Dabei ist er indessen jedenfalls noch dickbankiger geschichtet als diese gewöhnlich sind. In den Steinbrüchen, welche in demselben sowohl auf der Seite von Hvozdecko als auf der Seite von Třemeničko angelegt sind, kann man wenigstens trotz bedeutender und tief nach abwärts gehender Aufschlüsse eine Schichtung des Kalkes nicht mit Sicherheit ermitteln, ebenso wenig an den zerrissenen Felsen, welche die Kuppe und die Abhänge sonst zusammensetzen. Rings um diesen Berg herum findet man nun die Spuren von Grauwackensandstein, aus welchem der Kalk demgemäss aufragt.

Dabei ist zu bemerken, dass der Kalk durch jene Steinbrüche, insbesondere auf der Třemeničko und Jeschów zugekehrten Seite so tief aufgeschlossen ist, dass die umgebende Grauwacke an der Oberfläche hypsometrisch in einem evident höheren Niveau sich befindet als diese Aufschlüsse, welche indessen augenscheinlich von der Basis des Kalkes noch weit entfernt sind. Es ergibt sich daraus, dass der Kalk sich in seinen räumlichen Verhältnissen hier ganz ähnlich verhält, wie ein durchbrechendes Eruptivgestein. Da aber von

einem Durchbrechen eines Sedimentgesteins durch das andere doch nicht die Rede sein kann, so muss angenommen werden, dass vor dem Absatz der Grauwacke in dieser Gegend Unebenheiten des Reliefs des älteren Gebirges bestanden und dass eine hervorragende Kuppe des letzteren von der Grauwacke umlagert wurde. Einen deutlicheren Beweis für die schon mehrfach in diesem Aufsatz behauptete Discordanz zwischen Devonkalk und Grauwacke kann es nicht geben und daraus folgt des Weiteren, dass die Grauwacke, die wir vor uns haben, zum mindesten evident jünger als das Mitteldevon ist, da sich zwischen ihrem Absatz und dem der Kalke jedenfalls zeitraubende Denudationsvorgänge abgespielt haben. Es steht also auch hier nichts der Annahme entgegen, dass diese Grauwacke dem Culm zugehört, mit dessen Gesteinen sie überdies die grösste Uebereinstimmung zeigt.

Die so eben beschriebene Klippe des Holi vrh ist übrigens trotz ihrer Isolirtheit von den Kalken der Gegend von Jaboriczko nicht allzu weit entfernt. Nach der anderen Richtung aber gegen Nordosten zu wird sie von dem nächsten sichtbaren Kalkvorkommen, welches sich zwischen Hradeschna und Paterzin befindet, durch einen Zwischenraum getrennt, der in der Luftlinie mehr als $2^1/_2$ Kilometer beträgt [1]).

Dieser Zwischenraum wird ganz von Culmgesteinen eingenommen, abgesehen höchstens von den wenig mächtigen Diluviallehmen, welche sich beim Dorfe Kowarzow ausbreiten. Ueber die Vertheilung von Schiefer- und Sandsteinbildungen bei Kowarzow und gegen Hradeschna zu sind bereits früher die nöthigen Andeutungen gemacht worden, und es ist auch gesagt worden, dass an den oberen Abhängen der zwischen Paterzin und Hradeschna gelegenen Schlucht Schiefer herrschen.

Am Südostabhange dieser Schlucht indessen, gerade südlich von Paterzin, tritt plötzlich wieder der Devonkalk auf, der sich dann, theilweise durch Steinbrüche entblösst, längs desselben Abhanges bis zu der von Littau nach Loschitz führenden Strasse fortzieht, zunächst bis zu der schon früher genannten Malzfabrik und dann noch weiter gegen Lautsch zu. Es ist evident, dass hier im Wesentlichen zunächst Schiefer an den Kalk an- und demselben aufgelagert sind, welche Schiefer sich auf den umliegenden Höhen und, wie wir berichtet haben, auch auf der Höhe von Hradeschna selbst befinden.

Auf der anderen Seite der genannten Schlucht, und überhaupt auch beim Dorfe Paterzin, herrscht Löss, so dass diese Schlucht, nebenbei gesagt, wieder ein gutes Beispiel einseitiger Lössverbreitung abgibt.

Während nun aber der Kalk zwischen Hradeschna und Paterzin sich auf eine tiefere Lage unter einer jüngeren Decke beschränkt, gewinnt er weiter nordöstlich, zwischen Lautsch und Mienik, eine mehr selbstständige orographische Bedeutung, insbesondere am nördlichen Ufer des von Paterzin nach Lautsch fliessenden Baches, wo er den 343 Meter hohen Trešinberg zusammensetzt. Gegen die March

---

[1]) Auf unserer alten Karte erscheint der Devonkalk als zusammenhängender Zug von Punkew angefangen bis nahe an Hradeschna, während umgekehrt die Kalke zwischen Paterzin und Hradeschna daselbst fehlen.

hin bildet er dabei pittoreske Felsen. Auf einem der letzteren, welcher besonders steil ist, steht, von schönem Walde umgeben, der gegenwärtig schon etwas verfallene sogenannte Rittersaal, eine eigenthümliche Säulenhalle, welche früher für Festlichkeiten benützt wurde und von welcher man auch durch Waldlücken hindurch über die darunter fliessende March hinaus, eine ganz hübsche Aussicht geniesst.

Der Kalk ist hier wieder vielfach durchhöhlt. Gleich in der Nähe des Rittersaales, etwas östlich davon, bemerkt man neben dem Wege, welcher in der Tiefe zwischen den Felsen und einem der dortigen Arme des Flusses führt, zwei grosse Höhleneingänge und auch am Trešinberge selbst, westlich von Lautsch befindet sich eine grössere Höhle, welche theilweise für Besucher zugänglich ist, welche sich vorher in Lautsch anzumelden haben.

Die besten Aufschlusse dieser Kalkpartie befinden sich längs der Littau—Loschitzer Strasse, wo an verschiedenen Stellen Steinbrüche angelegt sind. Besonders bedeutend ist der Steinbruch nördlich der Strasse, der sich westlich der früher erwähnten Malzfabrik befindet.

Die tektonischen Verhältnisse eben dieser Kalkpartie in Bezug auf die umgebende Grauwacke sind deshalb nicht überall deutlich zu ermitteln, weil sich allenthalben in der Umgebung Löss auf das ältere Gebirge lagert, besonders im Westen, in der Nähe des Dorfes Mienik, wo der Löss eine deutliche Decke bildet. Auch gegen Lautsch zu ist die Anlagerung der Culmgesteine, welche dort nur spurenweise vorkommen, nicht deutlich zu beobachten. Am besten sieht man diese Anlagerung noch im Süden, in der Richtung nach Mierotein zu, und wenn hier auch die Schichtenstellung des Culm nicht beobachtet werden kann, so gewinnen wir doch etwas östlich von der Malzfabrik die Vorstellung, dass die dortigen Schiefer dem Kalk noch stellenweise als Decke dienen, ähnlich wie zwischen Hradeschna und Paterzin.

Jenseits der March in den Wäldern bei Neuschloss ist der Kalk bereits verschwunden und das linke Marchufer daselbst wird von Culmgesteinen eingenommen. Das Auftreten des Devonkalkes im Bereich der Grauwackenzone ist also auch hier ein sporadisches, gleichsam klippenförmiges.

Die niedrigen, waldbedeckten Hügel bei Neuschloss, welche wir soeben erwähnt haben, sind auf unserer alten Karte ausschliesslich dem Diluvium zugetheilt worden. Man hatte offenbar bei der überaus grosse Strecken umfassenden ersten Uebersichtsaufnahme nicht Zeit gefunden, diesem wenig versprechend aussehenden Gebiet weitere Aufmerksamkeit zu widmen. Es mag deshalb hier das Nöthigste über dasselbe mitgetheilt werden.

Wer von Littau statt über Lautsch zu reisen über Neuschloss nach Loschitz fährt, wird allerdings, geht die Fahrt auf dieser bequemen Strasse nur einigermassen flüchtig von statten, fast gar nichts von älteren Bildungen zu Gesicht bekommen. Bis zu dem überraschend prächtigen Neuschloss selbst bewegt man sich im Alluvialgebiet der March und von dort bis zum Wirthshause Kodlov, wo man die March wieder erreicht, in einem anscheinend nur von Lehmboden gebildeten Walde, der im Allgemeinen ein schwach hügeliges Gebiet vorstellt. Indessen

wird man bei aufmerksamer Beobachtung dort, wo die Strasse gegen das genannte Wirthshaus zu abwärts führt und auch schon etwas vorher Spuren von Grauwackenschiefern wahrnehmen, sei es auch nur in den Strassengräben oder an einigen schotterfreien Stellen der Strasse selbst.

Nördlich und südlich aber von dem genannten Wirthshause hat die Erosion des Marchflusses Steilufer erzeugt, welche stellenweise die innere Zusammensetzung der soeben durchkreuzten Hügelmasse erkennen lassen. Nördlich vom Wirthshause, insbesondere einige Schritte hinter dem dort befindlichen Jägerhause, lassen die Abhänge des Mühlberges einen Wechsel von westlich fallenden Schiefern und Sandsteinen erkennen. Zunächst minder deutlich sind derartige Gesteine auch südlich vom Wirthshause Kodlov längs der March erkennbar, doch bekommt man dort, wo die March ungefähr gegenüber von Mienik einen Winkel bildet, um sich mit einem ihrer Arme, der sogenannten Schlossmarch, nach Osten zu wenden, an dem dadurch gebildeten Hügelvorsprunge und in dessen Umgebung wieder bessere Entblössungen zu sehen.

Auf diesem Hügelvorsprunge steht der „Tempel“, ein ausschliesslich zu decorativen Zwecken aufgeführter Luxusbau, der ebenso wie schrägüber auf der anderen Marchseite der früher genannte „Rittersaal“ bestimmt war, die Waldlandschaft in überraschender Weise zu schmücken[1]). Hier stehen am Ufer des Flusses steil aufgerichtete Grauwackensandsteine an, während weiterhin gegen Neuschloss zu an dem Ufer ein Wechsel von Schiefern und Sandsteinen bemerkt wird. Das Schloss selbst steht augenscheinlich auf Grauwacken, welche man dann nordöstlich davon in einem Steinbruche im Walde aufgeschlossen findet. Dieser Steinbruch liegt zwischen dem nach dem Meierhof Neuhof führenden Wege und der Allee, welche zu dem Jägerhause in gerader Richtung hinleitet. Man bricht hier einen festen, graugrünen Sandstein, der ganz von der Beschaffenheit typischer Culmsandsteine ist und welcher von Schieferzwischenlagen unterbrochen erscheint.

Noch weiter nördlich jenseits der von Littau nach Hohenstadt führenden Eisenbahn kommen dann noch einmal am sogenannten Hirschenhübel Spuren eines ähnlichen Sandsteines vor, insbesondere am Wege, der über diesen Hügel führt und an dessen westlichem Abhange. Doch sind hier auch weisse Quarze in relativ grösserer Menge vorhanden, so dass man sich die Grauwacke hier von Gängen dieses Minerals durchsetzt denken darf. Auch zwischen dem Hirschenhübel und dem Mühlberge treten in der ungefähren Streichungsfortsetzung der Sandsteine, die wir am Tempel trafen, auf einer kleinen

---

[1]) Diese Bauten stammen so ziemlich aus derselben Zeit, in welcher auf den Bergen von Mödling unweit Wien künstliche Ruinen und andere, lediglich decorativen Interessen dienende Bauwerke, wie der Husarentempel angelegt wurden. (Neuschloss ist ebenso wie das Gebiet bei Mödling fürstlich Lichtensteinscher Besitz.) Ausser dem Rittersaal und dem Tempel existirt bei Neuschloss noch der sogenannte „Kamin“, welcher die Ruine eines hohen Schornsteines inmitten des Waldes vorstellt.

Waldkuppe abermals derartige Sandsteine auf, welchen sich westlich Schiefer anschliessen. Das Alles kann indessen wieder nur an den Wegen, welche die einzigen Entblössungen dieses Terrains darbieten, wahrgenommen werden.

Wir begeben uns aber nach diesem Abstecher wieder auf das rechte Marchufer zurück, wo wir in der Gegend beiderseits der Strasse zwischen Mienik und Loschitz zunächst ausgedehnte Lössbildungen vorfinden, die besonders bei Weissöhlhütten, Rothöhlhütten und Rzimnitz stellenweise deutlich aufgeschlossen sind. Nur westlich von der Neumühle kommen am Wege von Rzimnitz nach Doubrawitz schwache Spuren der Grauwackenunterlage zum Vorschein. Erst westlich davon beginnen mit dem höher ansteigenden Gebirge die Anzeichen der älteren Unterlage allgemeiner sichtbar zu werden, und zwar treten auf der Höhe von Hraby und Terpin schlecht aufgeschlossene Schiefer auf, welche sich von hier gegen Woleschnitz zu erstrecken und sich über Wozdetzko mit dem schmalen Schieferzuge zu verbinden scheinen, den wir nordwestlich Jaboriczko jenseits der dortigen Kalke getroffen haben. Bei Woleschnitz und Wozdetzko liegen übrigens Lehme auf der älteren Unterlage, welche die letztere stellenweise ganz verdecken.

An die erwähnten Schiefer schliesst sich im Westen wieder eine Sandsteinzone an, welche man z. B. gleich im Walde, westlich von Wozdetzko am Wege nach Busau kreuzt und welche von Kladek, dem Berge Cibadlo, der Homola über die Pani hora hier herüberzieht. In der Schlucht, welche von Wozdetzko ausgehend auf der Nordseite der Pani hora verläuft, sind diese Sandsteine relativ noch besser zu bemerken, wenn man daselbst auch auf einen deutlichen Einblick in die tektonischen Verhältnisse derselben verzichten muss. In einer in diese Schlucht einmündenden kleinen Seitenschlucht kommen übrigens Schiefer heraus, welche indessen, noch ehe die Hauptschlucht das Sprangthal erreicht, wieder Sandsteinen Platz machen. Ich möchte glauben, dass jene Schiefer der Ausbuchtung einer aufs Neue folgenden Schieferzone entsprechen und nicht einer Einschaltung in die vorgenannten Sandsteine.

Die neue Schieferzone ist dieselbe, welche wir bereits nördlich Kladek kennen gelernt haben, von wo sie sich zunächst nach Ospilow zieht, in dessen Umgebung allenthalben die Ausbisse der Schiefer zu Tage treten. Von da streicht diese Zone nach der Gegend zwischen Kaderzin und Blaschow, wo man übrigens auf der Westseite des von Kaderzin kommenden Baches plötzlich eine zwar nicht ausgedehnte, aber ziemlich typische Lössablagerung antrifft, welche auch zu einer Ziegelei Veranlassung gegeben hat. Von hier aber ziehen die Schiefer weiter in der Richtung nach Podoly und Obetzdorf um bei Pollein (in der Nähe von Loschitz) unter dem Löss zu verschwinden. Dabei ist aber zu bemerken, dass zwischen jener Ziegelei und dem Sprangthale viele Sandsteinbänke aufzutreten scheinen, welche den Charakter der Schiefer verändern und dass zwischen dem Sprangthale und dem Bräuhause von Busau die Schiefer selbst stellenweise sandig werden, während sie allerdings bei der östlich von genanntem Bräuhause befindlichen Kapelle wieder ziemlich typisch entwickelt sind.

Es folgt nun abermals ein Sandsteinzug, den man zwischen Podoly und dem Dorfe Busau kreuzt. In südwestlicher Richtung verläuft derselbe über die Gegend von Blaschow gegen das obere Veznic-Thal, wo er den Berg Slaiha zusammensetzt. Nach Nordosten zu lässt er sich bis zur Schiessstätte bei Loschitz verfolgen.

Diese Localität befindet sich südlich Loschitz am rechten Ufer der Třebuwka. Man beobachtet hier Folgendes: Das genannte Ufer des Flusses ist sehr steil und wird zunächst von Schiefern gebildet, welche in Stunde 2 streichen und theilweise ziemlich steil nach Osten fallen. Auf der Höhe aber, wo sich die Schiessstätte befindet, kommen Sandsteine vor, welche durch einen Steinbruch aufgeschlossen sind und ebenfalls östlich fallen, also in das Hangende jener Schiefer gehören. Geht man nun den Fluss weiter aufwärts nach Süden, so verschwinden die Schiefer und es treten wieder Sandsteine an den Gehängen auf, das heisst, man kommt aus der bewussten Schieferzone heraus in die hangende Sandsteinzone und darf voraussetzen, dass die Schiefer am jenseitigen flacheren Ufer die Grundlage des Terrains bilden. Die Sandsteine aber sind vornehmlich durch zwei grössere Steinbrüche aufgeschlossen.

Der nördlichere dieser Steinbrüche entblösst einen weisslichen, ziemlich mürben Sandstein, der einigermassen abweicht von dem gewöhnlichen Typus der Grauwackensandsteine. Doch sah ich im Culmgebiet bei Wischau, wo Dr. v. Tausch die Aufnahme zu besorgen hatte, ebenfalls mürbe, helle Sandsteine, so dass jenes abweichende Verhalten wenigstens nicht ohne Analogon bleibt. Der Sandstein des südlicheren Steinbruches aber, welcher näher der sogenannten Grundmühle gelegen ist, ist überaus fest und von grünlicher Farbe. Die Schichtung ist übrigens in beiden Fällen eine undeutliche, womit wieder ein abweichendes Verhalten gegenüber den Sandsteinen oben bei der Schiessstätte bezeichnet wird. Dieser rasche Facieswechsel innerhalb der hier besprochenen Sandsteinzone ist etwas ziemlich Auffälliges. Doch lassen sich zunächst keine weiteren Combinationen daran knüpfen.

In der Gegend der Grundmühle macht der Fluss eine scharfe Wendung und man passirt dort eine annähernd westöstlich verlaufende Thalstrecke, deren südliches Gehänge von einem hochstämmigen Walde zur Zeit meines Besuches eingenommen wurde. Man darf hier wohl die Fortsetzung jener Schieferzone vermuthen, welche wir westlich unterhalb der Schiessstätte aufgeschlossen fanden, denn ich sah in dem Walde keinerlei Steine umherliegen, wie sie sonst dem Waldboden eines aus Sandstein bestehenden Gehänges anzugehören pflegen. Solche Steine stellen sich erst etwas westlicher gegen die Papiermühle von Wolfsdorf zu ein, wo der Fluss wieder eine nordsüdliche Richtung besitzt, wie denn überhaupt der ganze Bergvorsprung auf der rechten Třebuwkaseite zwischen der Papiermühle und Markravka wieder aus echten Grauwackensandsteinen besteht.

Ehe wir aber das Třebuwkathal weiter verfolgen, wollen wir der Annahme Ausdruck geben, dass die bei der Grundmühle supponirten Schiefer sich südlich über Jerschmann zunächst bis Busau erstrecken, wo im Dorfe und am Wege zum Schloss hinauf allenthalben wieder

Schiefer anstehen, während die Höhe des Schlossberges daselbst, sowie die westlichen gegen Hoffmannsthal zu gelegenen Lehnen wieder einen Sandstein aufweisen, den man als Fortsetzung des Sandsteines bei Markravka betrachten kann.

Als eine südwestliche Fortsetzung der Schiefer in der Ortschaft Busau dürfte dann die Schieferpartie anzusehen sein, welche man beim Dorfe Swanow aufgeschlossen findet, wo aber ein von dem gewöhnlichen etwas abweichendes Streichen, nämlich in Stunde $4^1/_2$ auftritt. Diese Schiefer erstrecken sich von hier dann noch gegen das Veznic-Thal zu, wo sich ungefähr östlich vom Höhenpunkte 369 Meter der Karte ein besserer Aufschluss davon befindet.

Jedenfalls bekommt man dann weiter nördlich im Veznic-Thal wieder Sandsteine zu Gesicht, welche auch nördlich von Swanow anstehen und sich von da nach Hoffmannsthal fortsetzen. Sie treten bereits östlich von Kosow ans Třebuwkathal heran, während westlich Kosow die Gehänge von Schiefern gebildet erscheinen.

Bezüglich der letzteren konnte ich ein Fortstreichen bis ins Veznic-Thal nicht mit Sicherheit constatiren. Wohl kommen in ihrer Fortsetzung bei Hartinkau (ausserhalb unseres Kartenblattes) insbesondere auf der Höhe östlich von diesem Dorfe wieder Schiefer vor, welche dort in Stunde $3^1/_3$ streichen, aber in der Gegend des Berges Susice wird diese Schieferpartie durch das Auftreten von Sandsteinen unterbrochen, welche auch, wie man nach den freilich sehr undeutlichen Aufschlüssen daselbst annehmen darf, durch das Veznic-Thal durchziehen. Ganz aufgehoben ist dadurch der Zusammenhang zwischen den Schiefern von Kosow und Hartinkau allerdings nicht. Ein Band von Schiefern begleitet nämlich jene Sandsteinentwicklung an der Südostseite, wo man am waldigen Gehänge, noch ziemlich hoch über der Thalsohle der Veznic-Schlucht sogar einen verlassenen kleinen Schieferbruch trifft[1]), und auch auf der Nordwestseite jener Sandsteinentwicklung verläuft ein schmaler Schieferstreifen, den man am Wege von jenem Steinbruch gegen die zur Baladkamühle hinführende Strasse kreuzt.

Im unteren Theil des Veznic-Thals bis zu dessen Einmündung in die Třebuwka bestehen alle etwa sichtbaren Entblössungen wieder aus Grauwackensandsteinen. Besonders deutlich sieht man dergleichen an der Strasse unmittelbar östlich von der Baladkamühle. Südwestlich indessen von der Baladkamühle trifft man seitlich derselben Strasse wieder ausgesprochene Schiefer, welche hier besonders deutlich den Culmschiefern gleichen, die wir früher bei Namiescht, Ptin oder Willimau kennen gelernt haben, wie sich denn überhaupt an den meisten Punkten die bisher besprochenen Schiefer und Sandsteine der Grauwacke wenig oder gar nicht von den Gesteinen östlich der Kalkzone Jessenetz-Lautsch unterscheiden.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich nunmehr so ziemlich gut die Zusammensetzung des rechten Ufers der Třebuwka von der Gegend der Baladkamühle angefangen bis nach Wolfsdorf bei Loschitz.

---

[1]) Derselbe befindet sich etwas südlich von dem Punkte, auf welchem der Buchstabe *s* des Namens Susice in der Generalstabskarte steht.

Höchstens wäre hier noch hinzuzufügen, dass zwischen Hoffmannsthal und Jerschmann sich Lehmabsätze ausbreiten, welche die Unterlage verdecken.

Was die Bildungen des linken Ufers anlangt, so bestehen dieselben zwischen Kosow und Wolfsdorf ebenfalls aus Sandsteinen. Der Fluss verläuft eben hier inmitten einer Zone des Grauwackensandsteines. Zwischen der Mühle bei Hoffnungsthal und dem Dorfe Bezdiekow streichen diese Sandsteine, welche dort fast bis zur Mitte des letztgenannten Dorfes reichen, in Stunde 3, und fallen südöstlich. Zwischen der Einmündung des Radniczkabaches in die Třebuwka und der Localität Markrawka erhebt sich der zu demselben Sandsteinzuge gehörige Berg Obersko (ein Name, der auf der Generalstabskarte fehlt), der dadurch ein gewisses (allerdings nicht geologisches, sondern anthropologisches) Interesse erweckt, dass sich auf seiner Höhe ein lang ausgedehnter, in sich augenscheinlich anfänglich geschlossen gewesener Schlackenwall befindet, dessen Westseite ziemlich gut erhalten ist. Dabei kann erwähnt werden, dass sich unter dieser Westseite eine deutliche, sicher künstliche Terrasse befindet, welche dem Verlauf des Walles folgt. Der genannte Wall ist ein Seitenstück zu dem Wall auf dem Domhügel von Olmütz (Vergl. Seite 32 dieser Abhandlung) und gehört sicher derselben Epoche an. Auch er besteht durchgehends aus Stücken von Grauwackensandsteinen, die durch Hitze ein gefrittetes Aussehen erhalten haben.

Der Sandsteinzug, den wir hier verfolgt haben, setzt sich nun bei Wolfsdorf, genauer gesagt zwischen diesem Dorfe und der früher erwähnten Grundmühle, über den Hügel fort, welcher dort den Ziadlowitzer Bach von der Třebuwka trennt. Er ist übrigens dort sehr schlecht aufgeschlossen und wird auch stellenweise, namentlich auf der Südseite des Ziadlowitzer Baches und andererseits nach Osten zu von Löss bedeckt. Auf der Nordostseite des Ziadlowitzer Baches zwischen Loschitz und Ziadlowitz kommt er indessen noch einmal zum Vorschein, während sonst der Hügel, an welchen sich das Städtchen Loschitz anlehnt, von Löss bedeckt erscheint

Bei Ziadlowitz selbst treten dann westlich vom Schlosse wieder Schiefer auf, welche einem neuen, die vorher erwähnten Sandsteine im Westen begleitenden Schieferzuge angehören. Sie sind besonders am Wege nach Pawlow entblösst, wo sie in Stunde 2 streichen.

Hier ist nun der Ort in unserer Localbeschreibung einer bisher nicht bekannten tertiären Bildung näher zu gedenken, welche in der Gegend zwischen Ziadlowitz und Wolfsdorf den älteren Bildungen aufruht. Bei Wolfsdorf mündet ein kleiner aus der Gegend von Pawlow kommender Bach in die Třebuwka. Auf der Nordostseite dieses Baches nun, gerade nördlich von Wolfsdorf, befinden sich seitlich von dem nach Loschitz führenden Wege verschiedene kleinere Gruben, in welchen ein für Töpferzwecke geeigneter Thon vorkommt, welcher allerdings theilweise von einer nicht sehr mächtigen Lössdecke bekleidet wird. Diese Gruben erstrecken sich übrigens nicht weiter, als etwa bis zu dem von Loschitz nach Lechowitz führenden Wege. Der erwähnte Thon ist in frischem Zustande von grünlichgrauer Farbe und enthält Conchylien, welche jedoch ihrer Zerbrechlichkeit

wegen oft nur in Bruchstücken zu gewinnen sind. Doch genügen dieselben, um die Zugehörigkeit dieser Bildung zur marinen Neogenstufe zu erweisen.

Besonders häufig scheint *Turritella turris* zu sein. Ausserdem fanden sich *Natica helicina*, *Conus Dujardini*, *Venus multilamella*, *Cytherea Pedemontana*, *Pecten cristatus?*, sowie Cardien und kleinere Ostreen. Auffällig war hier übrigens auch der Fund einer *Melanopsis Martiniana*, also eines Fossils, welches sonst für die Congerienstufe unseres Wiener Beckens bezeichnend ist. Ganz ohne Analogie ist dieser Fund indessen glücklicherweise nicht. Abgesehen davon, dass Rzehak uns aus den von ihm sogenannten Oncophorasanden Mährens eine Mischung mariner Neogenarten mit Congerien und Melanopsiden kennen gelehrt hat, hat auch Ch. Mayer schon vor längerer Zeit aus echten marinen Mediterranbildungen, nämlich von Tortona uns speciell mit dem Vorkommen der *Melanopsis Martiniana* bekannt gemacht (Catalogue des foss. du terr. tert. du musée féd. I p., 8 p. 13), worauf sich dann auch Sandberger in seinem grossen Werke über die Süsswasserconchylien der Vorwelt (pag. 556) bezogen hat. Es ist wohl erlaubt, besonderen Nachdruck darauf zu legen, dass die Mittheilung über das zuletzt genannte Vorkommen nicht von einem Manne ausging, der etwa bestrebt war, die Unterschiede zwischen den verschiedenen Stufen des Tertiärs als geringfügig darzustellen, sondern im Gegentheil von Jemandem, der bemüht war, möglichst viele solche Unterschiede aufzufinden und darauf möglichst zahlreiche Unterabtheilungen zu basiren. Man hat also keinen Grund an der betreffenden Angabe, welche doch der generellen Tendenz des Autors so wenig angenehm sein konnte, zu zweifeln.

Für mich ergibt sich übrigens aus jenem Funde bei Tortona und aus dem jetzt erwähnten Funde bei Loschitz nur eine neue Bestätigung der Annahme, dass die Fauna der Congerienschichten bereits zur Mediterranzeit ihre Vorläufer, bezüglich Vertreter gehabt hat, einer Annahme, die ich schon bei früheren Gelegenheiten (vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884, pag. 117, 118 und 1886, pag. 117—123) zu begründen Veranlassung hatte und über die ich deshalb heute nicht mehr viele Worte zu machen brauche.

Was die Verbreitung der erwähnten Töpferthone anlangt, so liegen nach zuverlässigen Mittheilungen, die ich in Loschitz erhielt, Anhaltspunkte dafür vor, dass sich diese Thone bis zu den Häusern östlich vom Schlosse von Ziadlowitz ziehen und vielleicht noch weiter nördlich sich erstrecken, wenn sie auch dort oberflächlich nicht sichtbar werden; doch sollen Grabungen dies ergeben haben. Das entspricht auch schliesslich der Wahrscheinlichkeit, denn bei der relativen Nähe des Marchthales, in welchem sich doch wenigstens stellenweise das Neogen von Olmütz unterirdisch fortsetzen dürfte, lässt sich am Ende das Neogen von Wolfsdorf als eine seitliche Ausbuchtung der Tertiärablagerungen des Marchthales auffassen, mit welchen es über die Gegend von Müglitz hin in Verbindung stehen könnte.

Setzen wir unsern Weg von Ziadlowitz nach Pawlow zu fort, so gelangen wir hinter den vorerwähnten Schiefern an den Berg

Horka, dessen Ostabhang stellenweise von etwas Löss eingenommen wird, während der Berg selbst in seinem Kern wieder aus Grauwackensandstein besteht. An seiner Südseite befindet sich ein Steinbruch, in welchem man das Streichen des Sandsteins in Stunde $2^1/_2$ und östliches Fallen beobachten kann. Bei Pawlow gibt es wieder Schiefer und endlich ziemlich in der Mitte des Weges zwischen Pawlow und Vierhöfen treten wir in den Bereich einer neuen Zone von Phylliten ein.

Die Bestimmung der ältesten Gesteine dieser Gegend als Phyllite oder Urthonschiefer rührt ebenso wie für diejenigen des früher besprochenen Kladeker Gebiets von Lipold her, welcher zuerst Gelegenheit hatte, dieselben etwas genauer und theilweise auch im Zusammenhange mit andern ausserhalb unseres Terrains gelegenen azoischen Gebilden zu beobachten. (Vergl. 10. Jahresbericht über die Wirksamkeit d. Werner-Vereins zur geolog. Durchforschung von Mähren und Schlesien im Vereinsjahr 1860, Brünn 1861 pag. 16 und 12. Jahresber. desselben Vereins, Brünn 1863, ebenfalls pag. 16). Ich habe für die jetzige Beschreibung keine Veranlassung gefunden, von jener Bezeichnung abzuweichen, obgleich ich mir nicht verhehle, dass dieselbe von dem genannten Autor seiner Zeit vielleicht etwas zu summarisch angewendet wurde. Lipold sagt selbst (l. c. 12. Jahresbericht), dass die Urthonschiefer der Umgebung von Braunöhlhütten [1] „Uebergänge in Glimmerschiefer" bilden, und dass ihnen selbst Feldspath führende Gesteine untergeordnet sind. Ausserdem sind von dem Genannten auch amphibolitische Schiefer dem Sammelbegriff seiner Phyllite einverleibt worden, wie ich in den an die hier beschriebene Gegend westlich angrenzenden Gebieten wahrnehmen konnte. Doch kommen dergleichen Abweichungen für die Gegenden, mit denen sich unsere diesmalige Darstellung beschäftigt, kaum besonders in Betracht.

Die Grenze der Urthonschiefer gegen die Grauwacke ist zwischen Pawlow und Vierhöfen sehr scharf und verläuft gerade längs der flachen Einsenkung, welche der Weg zwischen den beiden Ortschaften überschreitet. Nach der Seite von Pawlow zu zeigen die Wege und Aecker allenthalben Spuren des dunklen Culmschiefers; nach der Seite von Vierhöfen zu trifft man Spuren der glänzenden Phyllite. Wohl kommt nach dieser letzteren Seite zu anfänglich auch etwas Verwitterungslehm vor, der auch nahe der erwähnten Terraineinsenkung durch Abgrabungen aufgeschlossen ist. Doch erscheint dieser Lehm mit vielen kleinen Phyllit- und auch Kalkbrocken gemengt, so dass hier über die Unterlage der Oberflächenbildung kein Zweifel bestehen bleibt.

Diese wichtige Formationsgrenze verläuft also ganz anders, als dies auf unserer alten Uebersichtskarte angenommen wurde, wo noch die Dörfer Pawlow, Lechowitz und selbst Ziadlowitz als im Bereiche der Phyllite liegend gedacht wurden, deren Südgrenze bei Wolfsdorf gezogen wurde.

---

[1]) Es ist hier nicht ein Ort des Olmützer Kartenblattes gemeint, sondern ein Dorf, welches an der Třebuvka nur wenig westlich von der Nordwestgrenze unseres Gebietes gelegen ist.

Das hing jedenfalls ein wenig damit zusammen, dass Lipold, der hier die Aufnahmen besorgte, bei seiner Bereisung Schwierigkeiten fand, die Urthonschiefer von den Grauwacken zu trennen, wie er denn ausdrücklich (12. Jahresbericht über d. Wirksamkeit d. Werner-Vereins zur geolog. Durchforschung von Mähren und Schlesien im Vereinsjahr 1862, Brünn 1863, pag. 15) von einem „fast unmerklichen Uebergange zwischen beiden Gebilden sprach, der speciell im Gebiet von Loschitz und Braunöhlhütten stattfinde. Diese Auffassung beruhte indessen wohl in erster Linie auf dem im Verlauf unsrer Darstellung bereits einigemal betonten Umstande, dass die Gesteine der Grauwacke stellenweise (obschon selten auf grössere Erstreckung hin) einen etwas abweichenden, halbmetamorphischen Habitus annehmen, was sie denn auch hie und da in der Gegend zwischen Loschitz und Braunöhlhütten thun. Bei einiger Aufmerksamkeit indessen und namentlich bei genügender Zeit wird man durch diese Erscheinung nicht allzusehr beirrt werden. Am Wenigsten kann jedenfalls gerade zwischen Pawlow und Vierhöfen von einer Undeutlichkeit der bewussten Formationsgrenze die Rede sein.

Die Phyllite von Vierhöfen liegen in der directen Fortsetzung der Phyllite von Lexen und Schweine bei Müglitz, welche durch das Vorkommen von Graphit seit längerer Zeit bekannt sind und welche ich übrigens des Vergleiches mit unseren Bildungen wegen besuchte, obschon sie bereits ausserhalb des Gebietes der hier besprochenen Karte sich befinden. Wohl fand ich bei Lexen ein Streichen in Stunde 3, während ich westlich Vierhöfen die Richtung Stunde 2 beobachtete. Doch ist der unmittelbare Zusammenhang dieser Vorkommnisse gewiss[1]). In der That kann man auch westlich von Vierhöfen, ungefähr beim Beginne des Waldes in der Nähe des Weges gegen Dwatzetin zu, Spuren des Graphits, der sich durch schwärzliche Färbung des Bodens verräth, finden. Von den Kiesen, welche in ziemlicher Menge den Nebengesteinen des Graphits von Lexen und Schweine untergeordnet sind, konnte ich allerdings der ungenügenden Aufschlüsse in jener Gegend wegen nichts bemerken. Dass aber wenigstens der an den genannten Localitäten mit dem Graphit und den Phylliten verbundene Kalk nicht fehlt, davon geben die Kalkbrocken Zeugniss, denen wir in dem Verwitterungslehm zwischen Pawlow und Vierhöfen begegneten.

Wir können uns nunmehr in das Radniczkathal verfügen, welches zwischen Jerschmann und Dwatzetin einen Paralleldurchschnitt zu dem zwischen Loschitz und Vierhöfen gemachten Durchschnitt ergibt. Von den Sandsteinen an der Einmündung dieses Thales in die Třebuwka haben wir schon gesprochen. Haben wir diesen Sandsteinzug passirt und dabei den Berg Ogersko zur Rechten gelassen, so treten wir in ein Schiefergebiet ein, welches die Fortsetzung der Schiefer von Ziadlowitz und Lechowitz darstellt. Noch ehe man zu dem Dorfe

[1]) Lipold hat auf solche Abweichungen im Streichen bei den Urthonschiefern jedenfalls nur geringen Werth gelegt, denn er schrieb (l. c. 12. Ber. p. 16) dass die letzteren „ein ziemlich constantes Streichen zwischen hora 2 und 3 besitzen und grösstentheils mit steilen Winkeln nach SO einfallen".

Radnitz kommt, trifft man am Saume eines kleinen Wäldchens auf der südlichen Bachseite einen kleinen Steinbruch, in welchem die Schiefer eine schöne plattige Absonderung zeigen, in Stunde 3 streichen und südöstlich fallen, und auch in der nächsten Nähe des auf einer Anhöhe gelegenen Dorfes Radnitz gewahrt man allenthalben die Ausbisse von Schiefern, welche dasselbe Streichen aufweisen, ohne dass aber das Fallen derselben genau ermittelt werden könnte.

Etwas weiter bachaufwärts schreitend, trifft man ungefähr dort, wo ein aus der Gegend von Wessely kommender Bach sich mit der Radniczka vereinigt, wieder Grauwackensandsteine, welche die Bergnase zwischen den beiden Bächen zusammensetzen und auch in der Nähe des dort nach Lechowitz abzweigenden Weges anstehen. Es ist dies die Fortsetzung der Sandsteine vom Berge Horka zwischen Pawlow und Ziadlowitz. Auch diese Sandsteine fallen wenigstens anfänglich südöstlich, während später, wenn man bachaufwärts geht, die Aufschlüsse zu undeutlich werden, um das Fallen ermitteln zu lassen. Uebrigens trifft man dann nach einiger Zeit nochmals Schiefer, welche dem Schieferzug von Pawlow entsprechen. Zwischen Dwatzetin und Wessely greifen dieselben ziemlich weit gegen das Phyllitgebiet vor, so dass der Culm hier eine Bucht gegen die Phyllite zu bildet.

Einen dritten Durchschnitt durch die erwähnten Sandstein- und Schieferzüge machen wir auf dem Wege von Hoffmannsthal über Bezdiekow nach Wessely. Die südöstlich fallenden und in Stunde 3 streichenden Sandsteine zwischen Hoffmannsthal und Bezdiekow haben wir schon erwähnt. In der Westhälfte des Dorfes Bezdiekow treten dann wieder die Schiefer auf, welche sich von Radnitz und Ziadlowitz hierher ziehen. Dieselben nehmen hier indessen nicht selten schwächere Sandsteineinschaltungen auf; besonders ist dies westlich Bezdiekow der Fall. Ihre südwestliche Fortsetzung am jenseitigen Ufer der Třebuwka bei Kosow wurde schon erwähnt. Bemerkenswerth erschien mir, dass gegen die Westgrenze dieser Schiefer zu einmal deutlich ein Nordwestfallen wahrgenommen wurde, woraus hervorzugehen scheint, dass diese Schieferpartie einem Sattelaufbruch entspricht und dass die Sandsteine beiderseits derselben der hangenden Sandsteinentwickluug unseres Culm angehören.

Die Sandsteine, welche die genannte Schieferpartie westlich begrenzen, trifft man dann bald zwischen den Bergen Placvava und Paseka, welche Berge selbst aus ihnen bestehen. Dies ist die Fortsetzung der Sandsteine westlich von Radnitz und vom Berge Horka. Bald stellt sich nun wieder südöstliches Fallen ein. Dann trifft man auf den Schieferzung von Pawlow und unmittelbar dahinter auf die Phyllitgrenze, welche hier weniger nordwestlich vorgeschoben ist, als im Radniczkadurchschnitt, sondern ungefähr der Grenze zwischen Vierhöfen und Pawlow correspondirt.

Anfänglich weisen die Phyllite hier zum Theile dunklen Glimmer auf, was sie übrigens auch südlich von Dwatzetin thun. Aus derartigen Gesteinen besteht auch die nördliche Kuppe des Berges Zasek südwestlich von Wessely. Doch zeigt die südlichere Kuppe desselben Berges eine Einlagerung von Urkalk, welcher von grauer, oft sogar dunkelgrauer Farbe ist und mit Spuren von Eisenerzen verbunden

erscheint. Dieser Kalk scheint sich in südwestlicher Richtung eine Strecke lang fortzusetzen und tritt auch in nordöstlicher Richtung noch am Wege, der von Wessely nach Bezdiekow führt, zu Tage. Er scheint in einem gewissen Zusammenhange mit den Kalken von Vierhöfen und Lexen zu stehen. Doch entspricht die Streichungsrichtung von Stunde 4, die ich an den Phylliten südlich Wessely beobachtete, nicht völlig jener Voraussetzung.

Bis zum äussersten nordwestlichen Zipfel unseres Kartenblattes konnte die Ausbreitung der Phyllite nicht angegeben werden. Es treten dort vielmehr wieder Gesteine des Culm auf, welche aus der Gegend von Allerheiligen bei Müglitz herüberstreichen, um sich nach dem sogenannten Ziadlowitzer Walde nördlich von Braune fortzuerstrecken. Es sind dies zumeist schieferige Bildungen, welchen jedoch ein etwas fremdartiger, um nicht zu sagen älterer Habitus eigen ist, wie er die Culmgrauwacken westlich von Müglitz stellenweise charakterisirt, namentlich dort, wo selbe in der Nachbarschaft noch älterer Bildungen vorkommen. Die Beobachtungen indessen, die ich (zum Theil im Verein mit Herrn Dr. v. Bukowski) in den an unser Gebiet anstossenden Landstrichen gemacht habe, lassen über den Zusammenhang dieser etwas älter aussehenden Grauwacken mit dem echten Culm keinen Zweifel zu. (Vergl. hier die Bemerkungen oben Seite 145 sowie auch Seite 10 und 133.)

Damit wären wir am Ende der localen Schilderungen angelangt und es erübrigt uns nur noch in einer kurzen Zusammenfassung das Gesagte zu überblicken.

Schlussbemerkungen.

Indem wir nochmals kurz einige Hauptzüge des Aufbaues der beschriebenen Gegend recapituliren, beginnen wir mit der zusammenhängenden Besprechung der daselbst auftretenden verschiedenen Formationen.

Als ältestes Gestein der letzteren erscheint der Granit, der an drei Punkten in Folge daselbst vorgeschrittener Denudation zu Tage tritt, bei Grügau, Drahlow und Andlersdorf und der schliesslich auch unter dem Ringplatz von Olmütz als tiefstes Glied in dem Profil einer Bohrung ermittelt wurde.

Wahrscheinlich etwas jünger als dieser Granit ist der Gneiss vom Skřivan nördlich Studenetz. Sicher jünger als der Granit und noch jünger als der Gneiss sind dann die phyllitischen Gesteine, welche südöstlich von Studenetz an der Křizowa hora, im Bohrloch am Olmützer Ringplatze und in einem Bohrloche südwestlich Duban (in letzterem Falle schon ausserhalb unseres Terrains) angetroffen wurden.

Mit diesen Phylliten sind theils aus petrographischen Gründen, theils in Folge ihrer ähnlichen Lage im Liegenden des Devon zusammenzustellen die viel ausgedehnteren Vorkommnisse von alten, halbkrystallinischen Schiefern, welche im Nordwesten unseres Gebietes bei Kladek sowie bei Wessely und Vierhöfen auftreten. In der Nähe der letztgenannten Localitäten erscheinen krystallinische Kalke den älteren Schiefern untergeordnet, bei Kladek und Dietkowitz treten ausserdem

theilweise recht bedeutende Quarzmassen in denselben auf, von denen es fraglich bleibt, ob sie als Einlagerungen oder als Gänge zu betrachten sind, und bei Vierhöfen zeigen sich in dieser Schichtabtheilung Spuren von Graphit als Ausläufer der bereits nordwestlich ausserhalb unseres Terrains befindlichen Graphitlager von Lexen und Schweine. Bei Kladek kommt ebenfalls etwas Graphit vor.

Nun folgen die Gesteine der Devonformation. Dieselben sind theils in der stärker denudirten Region sichtbar, welche den Marchfluss umgibt, theils treten sie (im nordwestlichen Theile des Gebietes) im Bereich des grossen Grauwackengebietes auf, welches westlich der March zu bedeutenderen Höhen ansteigt. Zu den erstgenannten Vorkommnissen gehören die von Rittberg, Sternberg und Grügau, welche an den Rändern der die breite Marchfurche umgebenden Grauwackenhügel sichtbar werden, ferner die Partien zwischen Nebotein und Zeruwek, sowie die am Olmützer Ringplatze erbohrten Devongesteine, welche der Mitte jener Furche angehören. Zu den zweitgenannten gehören die Devonbildungen, welche sich aus der Gegend von Jessenetz bei Konitz bis gegen Lautsch an der March hinziehen und welche sich in der Gegend von Kladek und Ludmirau an die früher genannten Phyllite angelagert haben.

Die untere Abtheilung des Devons besteht bei Rittberg, Zeruwek, Grügau und schliesslich auch unterhalb des Olmützer Ringplatzes aus Quarziten, während in dem nordwestlichen Devonzuge von Jessenetz und Ludmirau das dort wenig mächtige Unterdevon eine ziemlich bunte Zusammensetzung aufweist, welche schon an die Verhältnisse der westlicheren Gebiete des mährischen Devons (z. B. bei Boskowitz) erinnert, über welche ich vielleicht bei einer späteren Gelegenheit zu berichten in der Lage sein werde. Wir sahen jedenfalls ausser den Quarzbreccien von Kladek noch rothe Sandsteine zwischen dem letzteren Orte und Ladin und wir fanden die schmutzig gefärbten Conglomerate von Ludmirau und Jalowce, sowie gewisse Schiefer bei Ludmirau und Wojtiechow als Repräsentanten dieser vielgestaltigen Gruppe.

Die Hauptmasse des Olmützer Devons besteht aus Kalken, welche im Wesentlichen als mitteldevonisch aufzufassen sind, obschon die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass dieselben auch noch die tiefere Abtheilung des deutschen Oberdevon repräsentiren.

Als oberdevonisch wurden übrigens bei Grügau, Sternberg und Rittberg (bezüglich Czellechowitz) gewisse schieferige Bildungen ausgeschieden, welche der Hauptmasse des anderen Devon gegenüber sicher ein jüngeres Glied vorstellen, obschon ein palaeontologischer Beweis für das von mir behauptete Alter dieser Schiefer sich zur Zeit noch nicht erbringen lässt.

Die devonischen Kalke werden vielfach durch Steinbrüche ausgebeutet. Die bedeutendsten dieser Brüche befinden sich bei Grügau, Nebotein, Rittberg und Paterzin.

Erwähnung verdient ausserdem vielleicht noch die im Bereich dieses Kalkes entspringende kalte Schwefelquelle von Gross-Latein.

Mit dem Devon erscheinen sowohl in der Nähe von Sternberg, als zwischen Jessenetz und Kladek Diabase und schieferige Diabastuffe verbunden, welchen stellenweise Eisensteinvorkommnisse unter-

geordnet sind[1]). Leider konnte ein deutliches Profil nicht ermittelt werden, welches in klarer und unzweideutiger Weise das genauere Verhältniss dieser Diabase zu den anderen Devongesteinen dargethan hätte. Man mag sich daher vorläufig hierbei an die Meinung F. Römer's halten, der ein oberdevonisches Alter der mährischen Diabase für wahrscheinlich hielt[2]).

Den Hauptantheil an der Zusammensetzung des Olmützer Gebietes haben Gesteine des Culm.

Insofern diese Thatsache auch auf der Karte zum Ausdruck kommt, begründet sie den auffälligsten Unterschied meiner diesmaligen Darstellung von dem Bilde, welches uns die früheren Autoren von jenem Gebiete geliefert haben, weil nach der Ansicht jener älteren Forscher ein grosser Theil des von den Culmschichten eingenommenen Raumes als eine Region devonischer Grauwacken[3]) erschien. Dass ich nun in der Lage war, auf Grund meiner bei Olmütz, sowie in anderen Gegenden von Mähren und Schlesien gemachten Beobachtungen die Altersfrage der mährisch-schlesischen Grauwacken auf einen anderen Standpunkt zu bringen und jene devonische Grauwacke für weite Strecken aus unserer Vorstellung, wie ich hoffe, zu beseitigen, betrachte ich als ein Hauptergebniss meiner Arbeit[4]).

---

[1]) Mit einiger Sicherheit kann das allerdings nur für die Eisenerze bei Sternberg gesagt werden. Ueber die Erze oberhalb Jessenetz vergl. Seite 119 der Abhandlung.

[2]) Die Gründe für meine Zustimmung zu dieser Meinung wurden Seite 116 und 117 dieser Arbeit dargelegt.

[3]) Diese Deutung findet sich, wie ich schon im Verlauf der voranstehenden Beschreibung andeutete (Seite 13 d. Arbeit), auf allen unseren früheren Karten, welche seit den ersten von der k. k. geologischen Reichsanstalt in jenen Gegenden vorgenommenen Recognoscirungen angefertigt wurden, so insbesondere auf den von Fötterle und F. v. Hauer publicirten Karten. In der Literatur findet man übrigens einen Theil jener Grauwacke sogar als noch älter, nämlich als silurisch bezeichnet, wie denn z. B. Lipold in seinem für den Werner Verein verfassten kurzen Bericht (12. Jahresbericht dieses Vereines, Brünn 1863, pag. 15) die Grauwacken von Busau und Namiescht für silurisch anspricht, indem er diese silurische Grauwacke seiner devonischen und der Culmgrauwacke gegenüberstellt, ohne das angebliche Silur von dem vermeintlichen Devon regelrecht trennen zu können. Desgleichen geschieht eine Erwähnung silurischer Grauwacken in Kořistka's sonst verdienstvollem Werke „die Markgrafschaft Mähren und das Herzogthum Schlesien" (Wien und Olmütz 1861, pag. 133), wo von einem Funde H. Wolf's bei Morawic berichtet wird, der dort „Spuren von Graptolithen" entdeckt haben soll, die aber seltsamer Weise zusammen mit *Posidonomya Becheri* und *Goniatites crenistria* angetroffen wurden, so dass es sich dort offenbar um eine typische Culmlocalität handelt. Soweit ich mir über jene damalige Neigung, das Silur unter die mährisch-schlesischen Grauwacken zu verpflanzen ein Urtheil bilden kann, scheint dieselbe durch eine Mittheilung Scharenberg's wachgerufen worden zu sein, der in der Grauwacke von Engelsberg silurische Petrefacten gefunden haben wollte. (Ueber d. geogn. Verh. am Ostende des Altvatergebirges, Jahresbericht d. schles. Ges. für vaterländische Cultur, Breslau 1855, pag. 22.) Aber weder Stache (10. Jahresb. d. Werner Vereines, Brünn 1861, pag. 64), nach F. Roemer (Neues Jahrb. 1859, pag. 604) konnten bei ihren Besuchen jener Gegend die Scharenberg'schen Angaben bestätigen. Roemer hat später (Geologie v. Oberschlesien, pag. 20), die Scharenberg'schen Stücke genauer untersucht und dieselben als zur Bestimmung ganz ungeeignet befunden.

[4]) Ich habe, während der Druck dieser Arbeit seinem Abschluss entgegengieng, in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 5. December 1893 (Verh. pag. 355) speciell darüber gesprochen unter dem Titel: „Ueber das Verhältniss von Culm und Devon in Mähren und Schlesien.

Die Gründe, welche im Laufe der vorangehenden Auseinandersetzung für diese meine Auffassung vorgebracht wurden, sind im Wesentlichen, um das nochmals kurz zusammenzufassen, die folgenden: 1. Petrographische Unterschiede zwischen der Culmgrauwacke und der angeblichen devonischen Grauwacke existiren nicht. 2. Die Fossilien, welche bisher in den mährisch-schlesischen Grauwacken und in den damit verbundenen Schiefern gefunden wurden, gehören sowohl was die animalischen Reste, als was die (von Stur monographisch bearbeiteten) Dachschieferpflanzen anlangt, ausschliesslich zum Culm, während gewisse Versteinerungen, die man für das grössere Alter eines Theils der Grauwacke in's Treffen geführt hat, gar nicht der letzteren selbst angehören, sondern älteren, in dem Bereich des Culm sporadisch auftretenden Bildungen. 3. Die Grauwacke liegt vielfach discordant gegen das mit Sicherheit als solches anzuerkennende Devon, dessen Gesteine stellenweise sogar klippenförmig aus dem Culm auftauchen. 4. Die Autoren, welche einen Theil der Grauwacke vom Culm abtrennen und älteren Formationsabtheilungen zuweisen wollten, waren entweder ausser Stande eine bestimmte Grenze zwischen ihren derart angenommenen Schichtencomplexen zu ziehen oder sie sind zu Abgrenzungen gelangt, welche dem thatsächlichen tectonischen Verhalten jener Gebiete durchaus widersprechen und oft geradezu willkürlich erscheinen.

Das Nähere hierüber braucht an dieser Stelle wohl nicht mehr wiederholt zu werden. Der Leser findet es besonders in dem Abschnitt über die Umgebung von Sternberg (Seite 13—23) zusammengestellt und mag ausserdem noch die Capitel vergleichen, welche über die Gegend zwischen Konitz und Drahanowitz handeln (siehe hier insbesondere Seite 63, 85, 87, 88). Nur bezüglich des Nachweises der Discordanz des Culm wird es angemessen sein, in dem tectonischen Theil dieser Schlussbemerkungen noch eine etwas übersichtlichere Schilderung folgen zu lassen, weil diesem Nachweis bei den Auseinandersetzungen über die Culmdevongrenze zum Theil vorgegriffen werden musste.

Die Gesteine des Culm sind entweder als zumeist feste Sandsteine und Conglomerate oder als Schiefer ausgebildet. Auf der Karte sind die letzteren von den ersteren getrennt worden, da es wünschenswerth schien, die betreffenden faciellen Unterschiede, welche für praktische Fragen Bedeutung haben können, in übersichtlicher Weise kenntlich zu machen. Damit wurde auch bewirkt, dass das Streichen der Schichten in vielen Fällen schon beim ersten Anblick des Kartenbildes zum Ausdruck kommt und schliesslich können auf Grund dieser Ausscheidungen einst leichter die Elemente einer Gliederung des ganzen Schichtencomplexes gewonnen werden, wenn sich das Bedürfniss dazu herausstellen sollte und wenn eine solche Gliederung überhaupt für alle Fälle im Bereiche der Möglichkeit liegt.

Gegenwärtig soll die vorgenommene Trennung dieser Culmschichten in zwei petrographisch verschiedene Bestandtheile allerdings noch nicht entfernt als ein Versuch, bestimmte Horizonte aufzustellen, betrachtet werden. Immerhin lässt sich in einzelnen Fällen über das Altersverhältniss der betreffenden Bildungen bereits eine Aussage

machen, wie man denn beispielsweise behaupten darf, dass die Sandsteine des Berges Kosiř westlich von Gross-Latein älter sind, als die Schiefer von Czech und Luderzow. Desgleichen sahen wir (Seite 68 und 70 der Abhandlung), dass die Sandsteine zwischen Ptin und Zdietin, sowie bei der Bileker Mühle zu einem älteren Aufbruch gehören, was dann ähnlich auch für die Grauwacken westlich von Ptin, am Berge Paseky gesagt werden kann (Seite 71). Für älter als ein grosser Theil der Schiefer gelten uns auch die Grauwacken der Umgebungen von Konitz, Brodek und Lipowa (Seite 76, 77, 80), wie nicht minder der Sandstein, der östlich von Setsch durch das Oklukthal hindurchstreicht (Seite 81). Einigermassen zweifelhaft blieb das relative Alter des Sandsteinzuges Maleny-Okluk, während der grosse, auf weite Erstreckung verfolgbare Zug der Sandsteine und Conglomerate von Straschisko evident im Hangenden der beiderseits davon auftretenden Schiefer sich befindet (Seite 73, 79, 88). Dieselbe Lage über den Schiefern nehmen dann die Sandsteine ein, welche sich von Waldhof über die Gegend westlich von Hluchow nach Feldhof und Krakowetz erstrecken, und dann bei Willimau nochmals auftreten (vergl. Seite 94). Nach diesen Beispielen möchte es beinahe so scheinen, als ob die Schiefer vielfach ein mittleres Glied der ganzen Culmentwicklung bilden würden.

Durchgängig für das Gebiet kann ein ähnlicher Schluss aber nicht begründet werden. Zweifellos hat man es nämlich hier nicht blos mit solchen Faciesentwicklungen zu thun, welche stets in einer bestimmten Reihenfolge aufeinander liegen, sondern auch mit Verschiedenheiten des Materiales, welche für verschiedene Stellen des Culmabsatzes gleichzeitig zur Geltung gelangten, wodurch Uebergänge in der Streichungsfortsetzung derselben Schichten hervorgerufen werden [1]), welche es nicht gestatten, die petrographischen Eigenthümlichkeiten dieser Schichten unmittelbar und ohne Weiteres für die Aufstellung einer verticalen Reihenfolge zu benützen. Das Ueberhandnehmen der Sandsteinfacies bei Konitz und südlich davon im Gegensatz zu der mächtigen Entwicklung von Schiefern bei Hwozd nördlich von Konitz scheint ein geeignetes Beispiel für diese Betrachtung abgeben zu können. Uebrigens sind das ebenfalls der Aufmerksamkeit werthe Verhältnisse (namentlich für denjenigen, der sich einst mit dem Versuch einer Reconstruction des alten Absatzbeckens des Culm in Mähren abgeben wollte), welche durch die vorgenommene Ausscheidung der beiden Culmfacies dem Autor wie dem Leser erst recht zum Bewusstsein kommen. Ich hatte also Gründe genug, den ausser mir in Mähren und Schlesien beschäftigten Herren Geologen die Vornahme ähnlicher Ausscheidungen auf ihren Karten dringend zu empfehlen.

Wohl verkenne ich nicht die mir bisweilen entgegengehaltene Schwierigkeit, in manchen Fällen, wenn sich nämlich Schiefer und Sandsteine in rascherer Wechsellagerung vermischen, auf der Karte mit sicherer Hand eine Abgrenzung der betreffenden Bildungen vor-

---

[1]) Von einem „faciellen Variiren“ des Culm im Streichen hat auch schon Camerlander gesprochen (l. c., pag. 166 [64]; er berief sich dabei auf analoge Verhältnisse in Niederschlesien und im Fichtelgebirge.

zunehmen. Eine derartige Schwierigkeit liegt aber keineswegs überall vor und ein gewisses Tactgefühl, wenn es durch ausreichend fleissige Beobachtungen unterstützt wird, wird dem Geologen hier wohl über manche Unsicherheit wenigstens soweit hinweghelfen, dass seine Abgrenzungen einen für die meisten Fälle brauchbaren Annäherungswerth besitzen können.

Kalkige Ausscheidungen kommen in dem besprochenen Culm nur selten vor. Sie sind nur in der Nähe von Sternberg beobachtet worden, wo sich westlich von Lichtenthal eigenthümliche Gesteine einstellen, die man beinahe als kalkige Quarzite bezeichnen könnte, während sich im Aleschwalde sogar die directe Einlagerung eines wenig mächtigen Kalksteines in dem dortigen Sandsteinzuge nachweisen liess [1]). Immerhin sind diese Vorkommnisse, von denen ich nur das letzterwähnte auf der Karte specieller bezeichnet habe, ausreichend, um die Behauptung Camerlander's zu widerlegen, dass in dem mährischen, bezüglich österreichisch-schlesischen Culmgebiet Kalkeinschaltungen, wie sie sonst bisweilen in den mitteleuropäischen Culmentwicklungen vorkommen, „ganz und gar" fehlen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1890, pag. 163). Nur wenn man von der vorgefassten Meinung ausgeht, dass solche fremdartige Einschaltungen hier nicht vorkommen können und dass, wo sie doch vorkommen sollten, die betreffenden Grauwacken ein devonisches Alter beanspruchen dürfen, wird man zu einer solchen Behauptung gelangen, wie sie Camerlander übrigens nicht allein bezüglich der Culmkalke, sondern auch bezüglich etwaiger Kieselschiefer des Culm aufgestellt hat.

Die zwar spärlichen, aber doch existirenden Andeutungen solcher Kieselschiefer, in dem die Devonkalkklippe des Holi vrh nördlich Strzemeniczko umgebenden Culm, lassen auch diesen Theil der Camerlander'schen Annahme als hinfällig erscheinen. (Vergl. Seite 135 d. Abhandlung.)

Von Besonderheiten im Culm unseres Gebietes ist dann noch das Vorkommen rother Thone bei Konitz und Lipowa zu erwähnen (vergl. Seite 77, 80 und vielleicht auch 68), wie nicht minder das stellenweise Auftreten von Eisenerzen bemerkenswerth ist, denen freilich eine sehr grosse wirthschaftliche Bedeutung nicht zukommen mag (vergl. Seite 101, 109), ebenso wenig wie man das von der im Bereich der Culmschiefer entspringenden Eisenquelle bei der Mühle von Ochos vorläufig behaupten kann (vergl. Seite 86).

Die Gesteine des Culm finden, wie hier noch einmal hervorgehoben werden soll, in ausgedehnter Weise Verwendung. Die Sandsteine werden, obwohl ihre Qualität nicht überall sich in gleichmässiger Weise dazu eignet, vornehmlich für die Zwecke der Strassenbeschotterung ausgebeutet und stellenweise können auch grössere Stücke für Bauzwecke gebrochen werden, der Schiefer aber wird gleichfalls nicht selten gebrochen und zeigt bisweilen, wie bei Namiescht, recht

---

[1]) Ausserhalb unseres heut näher besprochenen Gebietes liegt dann der von Halfar entdeckte Punkt bei Dittersdorf unweit Engelsberg (vergl Roemer, Geologie von Oberschlesien, Breslau 1870, pag. 21), wo den Dachschiefern Lagen von Kalk mit Crinoiden und Syringoporen eingeschaltet erscheinen.

gute Eigenschaften, obschon die berühmteren Dachschieferbrüche Mährens, bezüglich Oesterreichisch-Schlesiens, welche ausserhalb des Gebietes unserer Karte sich befinden, oft über ein besseres Material zu verfügen scheinen, als es speciell in der Nachbarschaft von Olmütz vorkommt. Besonders hervorzuheben ist indessen der Schiefer von Dzbel (Vergl. Seite 115 d. Abhandlung), welcher für die Herstellung starker Platten eine ganz besondere Eignung besitzt.

Nunmehr haben wir für unser Gebiet eine grosse Formationslücke zu constatiren. Es fehlen daselbst nämlich alle Bildungen aus den Epochen zwischen dem Culm und dem mittleren Tertiär, selbst diejenigen, welche wie productives Carbon, Perm, Jura und obere Kreide in anderen Theilen des ausserkarpathischen Mähren nachgewiesen erscheinen.

Erst das Neogen konnte wieder an verschiedenen Punkten des Gebietes aufgefunden werden. Es tritt theils in der breiten Marchdepression auf, wo es augenscheinlich unter der diluvialen Decke etwas grössere zusammenhängende Partien bildet, theils in oft sehr kleinen Denudationsresten, welche im Bereich des höher ansteigenden Grauwackengebietes entweder in Thalfurchen erhalten geblieben sind, wie bei Ptin und Krzemenetz, oder sogar auf höher gelegenen Punkten vorkommen, wie beim Schlosse von Przemislowitz und oberhalb Konitz.

Petrographisch sind diese Bildungen ziemlich vielgestaltig. Bei Czertorei haben wir gewisse Schotterabsätze für tertiär gehalten. Man sieht aber auch leichte tuffartige Kalke, wie westlich von Sluschin (nordwestlich von Kosteletz) und bei Gross-Latein, oder sandige Kalke, wie theilweise bei Klein-Latein und muschelreiche Kalke, wie bei Krzemenetz, oder man trifft Thone, wie sie vornehmlich in der Marchdepression verbreitet sind, und Sande, wie sie bei Horka und Smrzitz, bezüglich lehmige Sande, wie sie am Tafelberge nächst Olmütz entwickelt sind. Bald zeigen sich die hierher gehörigen Ablagerungen versteinerungsleer, bald haben sie andererseits eine mehr oder weniger reiche Fauna erkennen lassen, wenn auch kaum einer der Petrefactenfundorte zum Sammeln besonders einladet.

Soweit diese Fauna bekannt ist, deutet dieselbe auf die sogegenannte Mediterranstufe des Wiener Beckens. Ausgeschlossen kann die Möglichkeit, dass stellenweise noch etwas jüngere Tertiärhorizonte hier vertreten sind, allerdings nicht absolut werden, wie denn Stur sogar die Anwesenheit von Aequivalenten des Wiener Belvedereschotters am Berge Dilovy vermuthete, während er die Sande des Tafelberges als vielleicht sarmatisch betrachtete; allein andererseits fehlt es an genügenden Beweisen für derartige Annahmen und auch solche Wechsellagerungen, wie sie beispielweise in der Nähe von Olmütz zwischen Sanden und Tegeln nachgewiesen wurden, machen ohne zwingende palaeontologische Handhaben eine Trennung unseres Neogens in verschiedene Horizonte schwierig. Dazu kommt, dass thatsächlich überall dort, wo in jenen Sanden Versteinerungen gefunden wurden, dieselben sich gleich denen des Tegels als der mediterranen Stufe angehörig erwiesen haben (vergl. S. 42 d. Abhandlung), was nicht für die Berechtigung spricht, in diesen Gebilden einen jüngeren

Horizont zu erblicken. Vor der Hand mag es daher noch nicht nöthig sein, eine Eintheilung unseres Neogens in verschiedene Stufen vorzunehmen. Für praktische wie wissenschaftliche Zwecke wird es vielmehr ausreichen, den der Ermittlung zugänglichen Thatbestand hierbei möglichst genau festzuhalten und auf der Karte nur die wichtigeren faciellen Unterschiede zum Ausdruck zu bringen.

Eine ausgedehnte technische Verwendung der tertiären Gesteine findet in unserm Gebiet nicht statt; doch kann man der Töpferthone von Wolfsdorf und der Thone von Smrzitz (Siehe Seite 54 d. Arbeit) gedenken, welche zur Chamotte-Fabrikation geeignet sind.

Die Quartärbildungen bedecken, wie schon in der Einleitung und an anderen Stellen dieser Arbeit angedeutet werden musste, grosse Flächen insbesondere im Bereich der weiten Marchdepression einschliesslich des flachen Hügelgebietes zwischen March und Blatta. Ausserdem dringen sie aber auch in der Gegend von Kosteletz in etwas grösserer Ausdehnung gegen den dortigen Rand der Grauwackenberge vor, während sie innerhalb der Hauptentwicklung der älteren Gebirgsmassen sich nur in beschränkter Weise zeigen.

Zu diesen Quartärbildungen gehören diluviale Schotter, welche vermuthlich eine etwas grössere Verbreitung besitzen, als dies auf der Karte ersichtlich wird, wo nur beschränkte Partien, wie in der Nähe des Bahnhofes von Kosteletz oder am Gebirgsrande südlich von Sternberg als hierher gehörig erscheinen, während an anderen Stellen der Schotter von diluvialen Lehmen bedeckt sein mag, wie das sehr wahrscheinlich in der Gegend zwischen Chwalkowitz und Sternberg der Fall ist, wo überdies der Lehm bisweilen nur eine dünne Lage vorstellen dürfte.

Diese Lehme des linken (östlichen) Marchufers können vielfach nicht im eigentlichen Sinne als Löss bezeichnet werden, wogegen diese Bezeichnung für die Hauptmasse der Lehme auf der Westseite der March Anwendung finden darf. Doch kommen daselbst an manchen Orten im Bereich des Grauwackengebietes andrerseits Lehme vor, welche im Wesentlichen eluviale Zersetzungs- und Verwitterungsproducte der darunter liegenden Gesteine sind. In der Nähe von Hradeschna westlich von Littau oder auch bei Ptin haben wir typische Beispiele für den letzteren Fall kennen gelernt, insoferne dort der Lehm noch vielfach mit kleinen Bruchstücken des Schiefers gemengt erschien, aus welchem er hervorgegangen ist. Da aber die Grenze dieser eluvialen Lehme gegen den echten Löss oft schwer zu bestimmen ist, so habe ich auf der Karte eine Trennung dieser verschiedenen Gebilde nicht vorgenommen.

Nach meiner Ueberzeugung ist zweifellos ein sehr grosser Theil des Olmützer Löss als subaërisch gebildet aufzufassen, was ja nicht ausschliesst, dass an einigen Stellen nur secundäre Umschwemmungsproducte des also gebildeten Löss vorliegen mögen. Des Weiteren bin ich überzeugt [1]), dass der Absatz des Löss hier ebenso wenig wie

[1]) Vergl. z. B. die von mir in meiner geognostischen Beschreibung der Gegend von Lemberg (Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 47 [41]—48 [42]) erwähnte Thatsache, sowie meine Mittheilungen über den z. Th. erst in historischer Zeit entstandenen Löss in Lykien (Jahrb. 1885, pag. 322).

in manchen anderen Gebieten auf die Diluvialzeit beschränkt blieb, wenn man auch selbstverständlich den Schwerpunkt dieser Ablagerung in das Diluvium zu verlegen hat. Die von mir erwähnten Beobachtungen in der Nähe von Czellechowitz, wo ein prähistorisches Grab im Löss noch von einer später gebildeten Lössschichte bedeckt erschien; sprechen deutlich für die erwähnte Annahme. (Vergl. S. 65 d. Arbeit.)

Die von mir bereits mehrfach (zuerst ausführlich in meiner Arbeit über die Gegend von Lemberg) besprochene Erscheinung der Einseitigkeit der Lössverbreitung an manchen Thalgehängen [1]) konnte, obschon in weniger durchgängig ausgeprägter Weise, auch in der diesmal beschriebenen Gegend wahrgenommen werden. Sehr klar aber tritt die Beschränkung des Löss auf die westlichen Thalgehänge im Thale von Ptin, am Straschisko-Bache zwischen Jessenetz und Czunin, in den Terrainfurchen südlich Andlersdorf und am Skřiwan bei Studenetz, sowie bei Hradeschna hervor, während bei Gross-Latein und Klein-Latein hauptsächlich die nördlichen Gehänge der dortigen Schluchten sich als lössführend erwiesen haben [2]).

Die grösstentheils aus Schotter bestehenden Alluvionen des eigentlichen Marchthales bedürfen hier keiner weiteren Besprechung; dass hierher stellenweise auch noch torfige Bildungen gehören, wurde auch schon im Verlaufe der Einzelbeschreibung erwähnt.

Einer kurzen zusammenfassenden Discussion bedürfen jetzt noch die Thatsachen, welche sich auf die tektonische Art der Vergesellschaftung der genannten Bildungen und auf die Vorgänge beziehen, welche bei der Gestaltung des Reliefs unseres Terrains mitgewirkt haben.

Die dem Culm im Alter vorausgängigen Gesteine Granit, Gneiss, Phyllit und die verschiedenen Abtheilungen des Devon sammt den Diabasen dürfen für diesen Zweck als ein in mancher Hinsicht zusammengehöriges Ganzes dem Culm gegenübergestellt werden.

Wohl finden sich einige Anzeichen dafür, dass diese vorcarbonischen Formationen keineswegs einer ununterbrochen fortlaufenden Entwicklung entsprechen, haben wir ja sogar (vergl. S. 123 und 124 dieser Abhandlung) zwischen dem Unterdevon und dem mitteldevonischen Kalk nicht überall eine völlige Uebereinstimmung der Schichtenstellung ermitteln können; indessen stellen jene älteren Bildungen bisweilen schon durch die Art ihrer räumlichen Verbreitung einen offenbar durch manche gemeinsame Schicksale verknüpften Gesteinscomplex dar, der als Unterlage des Culm diesem gegenüber eine gewisse tektonische Selbstständigkeit beanspruchen darf [3]).

---

[1]) Vergl. Jahrb. der geol. R.-A. 1882 pag. 132 [126]—148 [142], sowie Jahrb. der geol. R.-A. 1887 die Seiten 403—408 meiner Monographie der Gegend von Krakau.

[2]) Eine Analogie zu dieser Erscheinung wurde in meiner Darstellung der Gegend von Krakau besprochen (Jahrb. d. geol. R.-A. 1887, pag. 8 6 [404]).

[3]) Das hindert nicht, dass dieser ältere Gesteinscomplex, namentlich mit seinen devonischen Gliedern in Verbindung mit der Culmgrauwacke den noch jüngeren Gebilden gegenüber vielfach wiederum als ein zu einem gemeinsamen Ganzen verschmolzener Körper erscheint, was sich schon in dem Verhältniss des letzteren zur productiven Steinkohlenformation Mährens ausspricht (vergl. meinen Aufsatz „Zur Geologie der Gegend von Ostrau", Jahrb. geol. R.-A. 1890, pag. 58). Mit

Jedenfalls weisen diese älteren Gesteine an verschiedenen Stellen die Spuren von Störungen auf, welche sich vor dem Absatz des Culm einstellten. Das zeigt sich schon darin, dass die Aufrichtung der präcarbonischen Schichten nur theilweise, wie das etwa für die Phyllite zwischen Lexen und Vierhöfen gilt, den normalen Streichungslinien des Culm sich anpasst, während sie sonst unter Umständen sogar von einer anderen Richtung beherrscht wird, als die Störungen, von denen die Culmgrauwacke später betroffen wurde.

Für die im Bereiche der Marchdepression gelegenen Theile jener alten Gebilde zwischen Rittberg und Grügau hat dies bereits Wolf geahnt, wenn man auch nicht sagen kann erkannt, da ihm der daselbst auftretende Granit nicht als das älteste der dortigen Gesteine galt, sondern für jünger als der Culm, und da der genannte Autor gerade in diesem Granit den Urheber der Störungserscheinungen erblicken zu dürfen glaubte, durch welche die den Granit umgebenden Massen der Hauptmasse des Culm gegenüber eine eigenthümliche Stellung einnehmen[1]). Wolf spricht aber (l. c. pag. 576, vergl. dessen Kärtchen pag. 575) ausdrücklich von dem „in der Regel abweichenden Verflächungungswinkel" der jenen Granit umgebenden Massen im Vergleich mit den „sonst sehr constant von NO nach SW streichenden Gebirgsgliedern" der Olmützer Gegend und er construirt sich einen elliptisch umrandeten Aufbruch jener Massen mit einer ostwestlich streichenden Hauptaxe, welcher an sich genommen den thatsächlichen Verhältnissen ziemlich entspricht, denn wir haben es dort mit den Resten einer alten Erhebung zu thun, deren allerdings (vergl. oben S. 38) nicht ganz einfacher Faltenzug in der angegebenen Weise von der später für die Culmgrauwacken zur Herrschaft gelangten Störungstendenz abweicht, mit einer alten Störung, deren Ergebniss durch die darauf folgenden Vorgänge nicht mehr ganz verwischt werden konnte[2]).

Nur der Granit, der bei der Bohrung am Olmützer Ringplatze angetroffen worden war, passt seiner excentrischen Stellung wegen in die von Wolf construirte Ellipse nicht recht hinein, welche sich um die Granite von Grügau, Drahlow und Andlersdorf gruppirt. Es ist aber bei unserer heutigen Anschauungsweise die Anwesenheit eines Granits in der Tiefe unterhalb der Stadt Olmütz ebenso wenig überraschend, als sie es an einem beliebigen anderen Punkte unseres Gebietes in grösserer Tiefe sein würde, insofern wir ja derartige Gesteine allenthalben als Unterlage der hier entwickelten Bildungen erwarten dürfen.

Hier handelt es sich nur um den Nachweis älterer Faltungen bei denen sich der Granit ganz passiv verhalten hat, während nach der Wolf'schen Ansicht diese Faltung als locales Ereigniss später eingetreten wäre, als die allgemeine Aufrichtung der Culmschichten.

---

anderen Worten die hier zu besprechende tektonische Selbstständigkeit der dem Culm vorausgängigen Bildungen widerspricht nicht dem Umstande, dass der Culm zu dem gehört, was die älteren Geognosten als sogenanntes Uebergangsgebirge den späteren Flötzformationen gegenübergestellt haben.

[1]) Vergl. die Widerlegung dieser Ansicht auf Seite 31 dieser Abhandlung.

[2]) Von einigem Interesse ist hier vielleicht der Hinweis auf das Streichen der Quarzgänge im Granit von Drahlow (Seite 38 dieser Arbeit).

Ist unsere Ansicht über Wolf's Hypothese die richtige, dann ist (Vergl. S. 32) durch das Verhalten der älteren Gebilde in der Gegend zwischen Rittberg und Grügau zugleich noch etwas Anderes erwiesen, nämlich die Discordanz zwischen dem Culm und jenen älteren Gebilden, speciell auch mit dem jüngsten derselben, dem Devon. Diese Thatsache ist für die richtige tektonische Auffassung des beschriebenen Landstriches eine der wichtigsten und ihre Bedeutung würde nicht alterirt werden, auch wenn es einzelne Punkte geben sollte an welchen eine wesentliche Differenz in den Schichtenstellungen der hierbei verglichenen Ablagerungen nicht zu bestehen scheint[1]).

Im Verlaufe der vorstehenden Beschreibung sind nun auch in der That verschiedene Thatsachen hervorgehoben worden, welche diese Discordanz zur Gewissheit machen. Das Wesentliche davon soll hier nochmals ins Gedächtniss zurückgerufen werden.

Der Zug älterer Gesteine, welcher in der Gegend von Kladek, Jessenetz und Otroczkov aus dem Gebiet der Culmgrauwacke hervortritt, und der in gewissem Sinne in der äusserlich davon isolirten Partie devonischen Kalkes bei Lautsch an der March seine Fortsetzung zu finden scheint, accomodirt sich, wenn man seine Richtung nur in den rohesten Umrissen verfolgt, ungefähr der Streichungslinie des Culm an, und es mag auch nicht ausgeschlossen sein, dass er gleich anderen im Bereiche des Culm in die Nähe der Oberfläche tretenden älteren Massen von den nach dem Absatz des Culm stattgehabten Störungen betroffen und gleichsam als älterer Kern solcher Faltungen in Mitleidenschaft gezogen wurde. Andererseits aber ist es ganz zweifellos, dass die Culmabsätze diesen älteren Complex nicht mehr

---

[2]) So spricht Tausch (Jahrb. d. geol. R.-A. 1889 pag. 411) von dem „gleichen Einfallen" der Culm- und Devonschichten bei Mährisch-Weisskirchen. Dass aber bei discordant aufeinanderfolgenden Formationen einzelne Stellen vorkommen können, bei welchen die Discordanz in der Schichtenstellung nicht deutlich zum Ausdruck kommt, ist eigentlich selbstverständlich, da ja die Störungen der älteren Formation nicht in der ganzen Ausdehnung derselben mit gleichmässiger Intensität sich geltend gemacht haben werden und die jüngere Formation bei ihrem Absatz sogar einzelne Partien der älteren noch local in mehr oder minder ungestörter Lage vorgefunden haben kann. Ausserdem erinnere ich daran, dass in der Gegend zwischen Czellechowitz und Gross-Latein das Einfallen der über dem Rittberger Devon folgenden Grauwacken des Kosiř bei oberflächlicher Betrachtung zur Vorstellung einer Concordanz führen könnte, während durch genauere Beobachtungen (Vergl. Seite 59 dieser Arbeit) das Gegentheil wahrscheinlich wird.

Was nun übrigens speciell die Devonkalke von Weisskirchen anlangt, so scheint es mit deren anscheinend von Tausch vorausgesetzter, obwohl nicht ganz direct behaupteter Concordanz zum Culm noch sein eigenes Bewenden zu haben. Wenn man nämlich auch von den Unregelmässigkeiten der Lagerung absieht, über die der Genannte in seinem später theilweise widerrufenen Reisebericht (Verhandl. d. geol. R.-A. 1888 pag. 244) spricht, so findet man noch genug Ursache zum Nachdenken, sobald man von der Devoninsel am Krkowetz-Bach hört, „die mitten im Culm liegt", was sich indessen, ähnlich wie ein gewisses sonderbares Verhältniss in der Fortsetzung des Hranický kopec (Jahrb. l. c. pag. 409) „ganz ungezwungen" durch die Annahme von „Längs- und Querbrüchen" erklären soll. Einen besonderen Zwang hat sich der Autor bei dieser Erklärung des betreffenden Klippenphänomens freilich nicht auferlegt.

Andrerseits stellte übrigens Tausch (Verhandl. d. geol. R.-A. 1890 pag. 223) für die weitere Umgebung von Blansko fest, dass dort der Culm „auf bereits denudirten Devonkalken abgelagert wurde".

in ungestörter Lage und namentlich nicht mehr in intacter Erhaltung seiner Bestandtheile vorgefunden haben.

Was zunächst die älteren Schichtbewegungen in der genannten Region anlangt, so kann vielleicht an die einigermassen selbstständige Streichungsrichtung der Kalke des Spranek (siehe S. 128 dieser Arbeit), jedenfalls aber an das Vorkommen von Culmschiefern auf der Höhe des Berges Prochodce (S. 124) erinnert werden, wo ein Denudationsrest der bezeichneten Schiefer den Schichtenköpfen des Kalkes aufruht. Noch auffälliger aber sind andrerseits die Spuren der Vorgänge, welche in eben dieser Gegend eine frühzeitige theilweise Zerstörung der präcarbonischen Absätze im Gefolge hatten.

Wir finden die dortigen Phyllite keineswegs in regelmässiger Weise von den Devongesteinen umrandet. Nur an ihrer südlichen Seite, nur bei Ludmirau oder an ihrer nordöstlichen Seite gegen Brzezina zu ist dies der Fall, nach Norden zu grenzen bei Kladek und anderwärts jene Phyllite direct an die Grauwacken des Culm, während vereinzelte, nur in unbedeutender Weise an die Tagesoberfläche tretende Partien von Devonkalk, wie sie nördlich von Milkow noch in der Nähe des Grauwackenrandes constatirt wurden, den Beweis liefern, dass zwar auch dort (wenigstens in der Tiefe) das Devon als urprüngliche Decke des Phyllits noch stellenweise vorhanden ist oder war, dass aber der Culm über dasselbe hinweg sich an den Phyllit bis zur unmittelbaren Berührung herangedrängt hat.

Das bedeutet, dass die untercarbonische Grauwacke daselbst über den älteren Schichtencomplex transgredirend auftritt und dass vor oder am Beginne der Transgression Abwaschungen stattgehabt haben, welche das Devon von seiner Unterlage entfernten und den Zusammenhang der von ihm gebildeten Decke unterbrachen. Man wird also das Fehlen dieser devonischen Decke über den azoischen Gesteinen der Olmützer Gegend nicht ausschliesslich Denudationsvorgängen aus jüngerer Zeit zuschreiben dürfen. (Vergl. S. 132, 134.)

Was für den Nordrand der Phyllitpartie von Kladek gilt, gilt dann auch für die Umrandung der Phyllitpartie bei Vierhöfen und Wessely, so weit dieselbe der heute beschriebenen Gegend angehört. Auch dort grenzt die Culmgrauwacke unmittelbar und ohne Zwischenschiebung des Devons an die Unterlage des letzteren.

Am Berge Skřivan aber, nördlich von Studenetz (vergl. S. 53) fanden wir den Culm ohne bemerkbare Zwischenschiebung andrer Gebilde sngar über Gneissschichten gelagert.

Die Culmschichten ruhen also in unserem Gebiete verschiedenartigen Gesteinen auf, bald dem Gneiss oder den Phylliten, bald dem Devon, und in Bezug auf letzteres ist dann noch hervorzuheben, dass nicht überall gleiche Abtheilungen des ganzen Complexes in Berührung mit dem Culm gelangen, der beispielsweise westlich von Sternberg deutlich über Diabasen lagert und südlich von dieser Stadt (bei Schottenfeld) im Hangenden gewisser vermuthlich oberdevonischer Schiefer auftritt, während er auf der Höhe des Berges Prochodce, sowie bei Lautsch, Paterzin und zahlreichen anderen Stellen die mitteldevonischen Kalke bedeckt, bezüglich an dieselben unmittelbar angrenzt.

Ganz evident wird endlich das discordante Verhalten des Culm zum Devon bei der Betrachtung der isolirten devonischen Kalkklippe des Holi vrch zwischen Wozdetzko uud Strzemeniczko (südöstlich von Busau), welche deutlich verräth, dass sich die Ablagerungen des Culmmeeres zum Theil um aufragende devonische Felsmassen herum vollziehen mussten. Es bleibt dabei natürlich ganz gleichgiltig, ob man sich eine solche Klippe als untermeerisch oder als über den Wasserspiegel der Culmzeit hervorragend denken will.

Was nun den Zeitpunkt anlangt, in welchem der Culm seinerseits aufgerichtet wurde, so lässt sich der erstere speciell in der Olmützer Gegend nicht ermitteln. Ich habe mich indessen über diese Frage bereits in meiner „Zur Geologie der Gegend von Ostrau" betitelten Schrift ausgelassen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, 1. Heft), wo ich zeigte, dass die den tieferen Theilen des productiven Carbon angehörigen Ostrauer Schichten von der Culmgrauwacke durch eine Discordanz getrennt sind. Das beweist, dass jedenfalls unmittelbar nach der Ablagerung des Culm die Störungen begonnen haben, welchen die geneigte Lage seiner Schichten zu verdanken ist, wenn damit auch keineswegs ausgeschlossen erscheint, dass noch eine Zeit lang später solche Störungen in demselben Sinne, das heisst von denselben Linien beherrscht, sich geltend machen konnten. (Vergl. l. c. Jahrb. geol. R.-A. 1893, pag. 40 und 46.)

Die öfters wechselnden Einfallsrichtungen der Schichtenneigung, welche wir in unserem Culmgebiet wahrnehmen konnten, bewiesen uns, dass die Aufrichtung der betreffenden Schichten im Wesentlichen einem sich wiederholenden Faltenwurf entspricht und wir sahen, dass einige dieser Falten sich auf grosse Erstreckung hin im Streichen verfolgen lassen. Demgemäss liess sich auch erkennen, dass die Roemer'sche Hypothese von einer continuirlichen Aufeinanderfolge jeweilig jüngerer Schichtglieder in der Richtung nach O oder SO (Vergl. Seite 16 dieser Abhandlung) in dem Bereich der Olmützer Grauwacke ebenso wenig Bestätigung findet, als sie für andere Theile des mährisch-schlesischen Grauwackengebiets Berechtigung besitzt.

Ob und in wie weit Brüche in dem heutigen Aufbau der Grauwacke eine Rolle spielen, lässt sich vorläufig gerade in der diesmal beschriebenen Gegend weniger genau beurtheilen, wenn wir auch für andere Gebiete (wie für die Beczwa-Oder-Furche) zu einer darauf bezüglichen Annahme bei einer anderen Gelegenheit gelangt sind.

Auch will ich an dieser Stelle nicht weiter der Frage nachgehen, auf welche Art von Bewegungserscheinungen und auf welche Zeit gewisse aussergewöhnliche Streichungsrichtungen oder die bisweilen vorkommende transversale Schieferung zurückzuführen seien. (Vergl. hier z. B. Seite 9 und 23 dieser Arbeit.) Unter Umständen ist zu vermuthen, dass diese Erscheinungen (welche ihrerseits in einem gewissen Verhältniss gegenseitiger Abhängigkeit stehen dürften) mit Bewegungshindernissen zusammenhängen, welche von den Schichten des Culm bei ihrer Aufrichtung zu überwinden waren. Anderseits mag es ja nicht ausgeschlossen sein, dass Druckwirkungen, die sich zu einer späteren Zeit geltend machten, in jenen Erscheinungen ihre Spur zurückliessen.

Ueber das, was sonst nach der Aufrichtung des Culm in unserer Gegend bis zum Beginn der daselbst auftretenden neogenen Ablagerungen geschehen ist, lassen sich vielfach nur auf Grund von solchen Untersuchungen, welche weit über den localen Rahmen dieser Arbeit hinausgreifen, Betrachtungen anstellen. Jedenfalls haben während jenes langen Zeitraumes gelegentlich der dazwischen stattgehabten marinen Transgressionen sich wenigstens schon zum Theil die Abrasionen abgespielt, denen das mährische Plateauland seinen Plateaucharakter verdankt, einen Plateaucharakter, der oft sehr regelmässig wird, wenn das auch gerade in der diesmal beschriebenen Gegend nicht überall in so hervorragender Weise der Fall ist, wie anderwärts. Wenigstens erheben sich in der Gegend zwischen Konitz, Kladek und Brzezina manche Kuppen mit einer gewissen Selbstständigkeit über den dortigen Hochflächen, wenn auch nirgends mit bedeutender relativer Höhe.

Abgesehen aber von jenen Abrasionen hat sich während langer Festlandsperioden auch die Erosion in dieser Gegend wirksam gezeigt und das Plateau vielfach durchfurcht. Es liegen aus anderen mir bekannten Theilen Mährens Beweise dafür vor, dass schon vor der Ablagerung der oberen Kreide bedeutende Unebenheiten im Relief der Gegend ausmodellirt worden sind und dass manche Thäler schon damals bestanden [1]). Bei dem Mangel cretacischer Bildungen in der Olmützer Gegend lässt sich gerade hier für derartige Annahmen kein bestimmter Beweis führen, wohl aber lässt sich zeigen, dass die Thalbildung in unserem Gebiet schon vor der Neogenzeit eingeleitet war und dass das neogene Meer die heutigen Thäler oder doch einen Theil derselben schon vorgefunden hat, während es andererseits mit seinen Absätzen zur Nivellirung präexistirender Auswaschungen beitrug.

Das Letztere ist zweifellos im Bereich der breiten Marchdepression der Fall gewesen, speciell in dem Hügelgebiet westlich der March bis an den dortigen Grauwackenrand hin. Zunächst ist das Marchthal im Ganzen eine vorneogene Furche, wie die tertiären Absätze in dieser Vertiefung beweisen, und im Einzelnen erweist sich dann ebenfalls, dass innerhalb des fraglichen Bereiches eine Menge von älteren Kuppen auftauchen, welche schon vor der Neogenzeit vorhanden waren, da sich die neogenen Schichten in die zwischen jenen bestehenden, bezüglich bestanden habenden Vertiefungen hineingebettet haben. Durch diesen Vorgang sind die Höhendifferenzen im alten Relief dieser Gegend jedenfalls sehr verringert worden. Das zeigt sich am deutlichsten in der nächsten Nähe von Olmütz selbst, wo das bei der Bohrung am Ringplatz und bei den Brunnengrabungen innerhalb der Stadt angetroffene Tertiär eine grosse Vertiefung zwischen den Grauwackenkuppen des Juliusberges und des Galgenberges ausfüllt und wo auch bei Neretein sich neogene Absätze in ziemlicher Tiefe zwischen dem Galgenberg und der westlich von Neretein auftauchenden Grauwacke angesammelt haben. Auch das Tertiär der Gegend von Smrzitz und bei Drahlow finden wir in der Umgebung von älteren Kuppen. Daraus geht ebenfalls mit Sicherheit hervor, dass vor dem

[1]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 228, meinen Reisebericht über die Gegend zwischen Mährisch-Trübau und Boskowitz.

Absatz dieser jüngeren Schichten ein sehr unebenes Relief der bewussten Gegend vorhanden war, welches erst später nach der Umhüllung jener Kuppen durch einen Mantel von Sedimenten ein gleichmässigeres Aussehen erhielt. Man erkennt aber auch, dass dieses Relief nicht den nivellirenden Abrasionsvorgängen, von denen früher die Rede war, sondern nur der Thätigkeit von Erosionskräften seine Gestalt verdankt haben konnte.

Schreiten wir nun zu der Betrachtung der Thäler im Bereich des über der Marchdepression sich erhebenden Plateaus, so zeigt sich insbesondere das Thal des Romzabaches oberhalb Kosteletz mit seinen Zuflüssen, dem Straschiskobach und dem Ptiner Bache, als ein solches, welches sicher bereits vor der Neogenzeit bestand. Wir erkennen nämlich, dass an verschiedenen Punkten in nicht allzugrosser Höhe über den heutigen Thalböden und jedenfalls ziemlich tief unter den oberen Rändern der betreffenden Thalstrecken die Ueberreste neogener Ablagerungen sich erhalten haben, welche diese Thalfurchen vorgefunden haben müssen, da ja, wenn letztere erst später, etwa in der Diluvialzeit, entstanden wären, vordiluviale Absätze in ihnen sich nicht hätten bilden können. Auch in der Thalniederung von Sluschin und Czech, nordwestlich von Kosteletz, ist Aehnliches zu beobachten, da sich dort neogene Bildungen am Westabhange des Kosiřberges beobachten lassen, woraus hervorgeht, dass dieser Abhang vor dem Entstehen dieser Bildungen bereits bestand.

Da die Neogenschichten, von deren zerstückelten Ueberresten wir hier sprechen, im Wesentlichen mariner Natur sind, wie das z. B. für den Leythakalk von Krzemenetz ganz zweifellos ist, so kann es sich selbstverständlich hierbei auch nicht um solche Ablagerungen handeln, die vielleicht von Anfang an isolirt gewesen wären, und indem wir demnach auf eine einst weitaus grössere Verbreitung des Neogens in den bewussten Thalstrecken schliessen müssen, so ergibt sich weiter, dass diese Thäler sich nach dem Rückzug der tertiären Gewässer wieder vielfach von ihrem tertiären Inhalt gereinigt haben, wenn dieser Ausdruck gestattet ist. Erwägt man weiter, wie geringfügig die Spuren von Neogen sind, welche man heute beispielsweise im Straschiskobache antrifft, wo dieselben sich nur bei aufmerksamstem Suchen erkennen lassen, so gelangt man leicht zu der Vorstellung, dass sehr wahrscheinlich auch andere Thäler unseres Gebietes zur Tertiärzeit bereits bestanden, dass aber die neogenen Ausfüllungsmassen derselben inzwischen wieder entfernt worden sind. Einige dieser Thäler, wie der sogenannte tiefe Graben oberhalb Namiescht oder das Trebuvkathal oberhalb Loschitz sind ja überdies dem Straschiskothal, was die Höhe ihrer Abhänge anlangt, mehr oder minder gleichwerthig und ihre Existenz setzt also eine ähnliche Kraft, bezüglich Zeitdauer der Erosion voraus, wie bei diesem und man sieht nicht recht ein, warum sie anderen Bedingungen ihres ersten Entstehens unterworfen gewesen sein sollten. Beim Trebuvkathal, welches innerhalb unseres Gebiets freilich nur an einer Stelle seitlich von dem eigentlichen Thalzuge, nämlich bei Wolfsdorf, neogene Schichten aufweist, kommt jedenfalls noch der Umstand in Betracht, dass ausserhalb unseres Gebiets, weiter thalaufwärts in der Gegend

von Mährisch-Trübau, die Anwesenheit von Tertiär in seinem Bereiche sogar in ziemlicher Mächtigkeit erwiesen wurde, worauf ich aber heute nicht näher eingehen kann.

Ich habe die Ansicht bezüglich des höheren, mindestens vormiocaenen Alters vieler Thäler in Mähren übrigens schon gelegentlich meiner ersten Berichte über die Olmützer Gegend ausgesprochen (Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1890, pag. 33 u. 78), während für einzelne Thalfurchen des mährischen Gebiets eine ähnliche Auffassung schon seit lange besteht. Hat ja doch z. B. schon F. Roemer bezüglich der Beczwa-Oder-Furche angenommen, dass dort die Verbindung zwischen dem oberschlesisch-galizischen Miocän und den Absätzen des mährisch-österreichischen Miocaenmeeres zu suchen sei, während allerdings Reuss (Jahrb. geol. R.-A. 1854 pag. 764) das Zwittawathal zwischen Zwittau und Brünn „wenigstens zum Theil“ für ein nachmiocaenes Thal[1]) gehalten hat. Indessen sind neuere Beobachter, wie Baron von Camerlander in den von ihnen untersuchten Gebieten zu der gleichen Ansicht[2]) gelangt wie ich. Wie sehr dieselbe mit meinen Ergebnissen über das Alter des Weichselthales bei Krakau harmonirt (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1887, pag. 599 [177]), darauf habe ich auch schon vor einigen Jahren (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1890, pag. 78) in einem meiner eben citirten Berichte aufmerksam gemacht.

Ein besonderes Interesse nehmen schliesslich noch die allerdings wenig zahlreichen Punkte in Anspruch, an welchen das Neogen auf den Höhen des Grauwackenplateaus gefunden wird. Das ist bei Konitz und Przemislowitz. Bei Konitz treten solche Gebilde, wie wir sehen, oberhalb des Städtchens an der Strasse nach Brzesko auf, das ist zwar noch keineswegs ganz auf der dort relativ beträchtlichen Höhe des Plateaus, sondern nur auf einer niedrigeren Vorstufe des letzteren, so dass in gewissem Sinne diese Partie noch als eine solche aufgefasst werden könnte, welche einem Thalgehänge des Oberlaufes des Straschiskobaches angehören würde, indessen liegen doch andererseits die dortigen Nulliporenkalke nicht in der Tiefe des Thales selbst, sondern ein gutes Stück über der Thalsohle und das, was sie bemerkenswerth macht, ist eben ihre absolute Höhe, welche mindestens 420 Meter über dem Meere beträgt. In ungefähr gleicher Seehöhe liegt das Vorkommen beim Schlosse Przemislowitz. Bis zu diesen Höhen ist also jedenfalls das tertiäre Meer mit seinen Absätzen gedrungen. Von dem etwas unsicheren Tegelvorkommen in der Nähe der Wasserscheide von Dzbel, welches noch etwas höher (mehr als 450 Meter hoch) gelegen ist, will ich bei dieser Betrachtung ganz absehen.

[1]) Es muss wohl weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben, diesen Umstand aufzuklären. Beobachtungen, die ich mit Dr. Tausch in der Nähe von Blansko machte, die ich indessen für diesen Fall nicht generalisiren will, machen es mir wahrscheinlich, dass das Thal an jener Stelle schon zur Kreidezeit bestand.

[2]) Vergl. Jahrb. d. geol. R.-A. 1890 pag. 205 [103] u. Verhandl. k. k. geol, R.-A. pag. 114. Im Anschluss hieran ist vielleicht auch eine im Jahresberichte Stur's (ibidem Verh. 1890, pag. 37) enthaltene Aussage des Dr. v. Tausch zu erwähnen, wonach in der Gegend von Prossnitz und Wischau sich Spuren von Miocän „in den Flussläufen bis tief in das paläozoische Gebiet verfolgen“ lassen.

Das sind Höhenpunkte, welche ungefähr den höchstgelegenen Stellen gleichkommen, welche das Miocän in Mähren und den benachbarten Gebieten überhaupt eingenommen hat, soweit meine eigenen Erfahrungen und die von anderen Beobachtern darüber gegebenen Daten einen Schluss zulassen. Der Tegel von Jaromierzitz bei Gewitsch erreicht ungefähr dieselbe Höhe wie der von Konitz. Das Tertiär am Westabhange des Reichenauer Berges nördlich Mährisch-Trübau oder dasjenige in der Boskowitzer Gegend liegt etwas tiefer. Was aber den Tegel von Abtsdorf und beim alten Eisenbahntunnel von Triebitz (etwas jenseits der böhmisch-mährischen Landesgrenze nördlich von Zwittau) anlangt, so findet sich derselbe nach meinen vorläufigen Untersuchungen daselbst in Höhen von etwas über 420 Meter und es mag die Angabe Wolf's begründet sein, der (vergl. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1861, Verhandl. pag. 62) hierbei eine Seehöhe von 429 Meter ausrechnet. Viel über die Seehöhe des Tertiärs von Konitz und Przemislowitz geht das auch nicht hinaus. So mag denn nur der marine Tegel, welchen Makowsky und Rzehak (vergl. die geol. Verhältnisse der Umgebung von Brünn, pag. 132 des Separatabdruckes) bei Laschanek unweit Ruditz südöstlich von Blansko constatirten, eine im hypsometrischen Sinne wesentlich höhere Position behaupten, als die höchstgelegenen Tertiärreste unseres Gebietes. E. Suess in seinem „Antlitz der Erde“ (1. Bd., pag. 410) hat für dieses Vorkommen eine Seehöhe von 435 Meter angegeben, während Camerlander bei seiner interessanten, auf die hypsometrischen Verhältnisse des mährischen Miocaens bezüglichen Zusammenstellung (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1890, pag. 208) auf Grund der neuerlichen Untersuchungen von Tausch richtiger zu der Zahl von 470 Meter gelangt.

Da nun nicht wenige Stellen der mährischen Plateaulandschaft (speciell auch in der Olmützer Gegend) jene Höhe nicht erreichen, ja sogar unter der Seehöhe des Tertiärs von Konitz zurückbleiben. so wird die bereits von Rzehak und Makowsky gemachte Annahme, dass zur Miocaenzeit ein sehr grosser Theil dieser Landschaft unter Wasser war, sehr ernsthaft in Betracht zu ziehen sein. Man wird dadurch weiter auf die Vermuthung geführt, dass ganz insbesondere auch das miocaene Meer an der Abrasionsthätigkeit, welche den mährischen Hochflächen ihre Gestalt gab, betheiligt war, mögen auch schon zur mesozoischen Zeit darauf hinzielende Actionen sich abgespielt haben, wie ich das oben (S. 160) bereits andeutete. Ganz behoben sind damit aber noch nicht sämmtliche Schwierigkeiten, welche sich einer klaren Vorstellung von der Natur jener auf die Miocaenzeit bezüglichen Vorgänge entgegenstellen. Ohne in jedem Falle eine Lösung zu versuchen, will ich mir erlauben, Einiges davon anzudeuten.

Es haben einige Autoren geglaubt, der Annahme von Niveauveränderungen seit der Miocaenzeit nicht entbehren zu können und speciell Rzehak und Makowsky haben darauf hingewiesen, dass gewisse Vorkommnisse von Leithakalk, die man doch als „in geringer Tiefe abgelagerte“ Küstenbildungen betrachten dürfe, hypsometrisch tiefer liegen als bisweilen der mehr als Tiefenbildung zu betrachtende Tegel. Speciell in unserem heute beschriebenen Gebiet ist das ja theilweise auch der Fall, denn der Leithakalk von Krzemenetz liegt

tiefer als die Thone von Przemislowitz. Sofern nun die Genannten unter jenen Niveauschwankungen solche des festen Landes verstanden haben sollten, braucht aber ihre Annahme nicht nothwendig für richtig gehalten zu werden. Man wird sich vielmehr vorstellen dürfen, dass der Wasserspiegel des zu Anfang vordringenden und später zurückweichenden miocaenen Meeres nicht constant in gleicher Höhe verharrt hat und unter dieser Voraussetzung ist es ganz selbstverständlich, dass sich Lithothamnienkalke nicht allein in verschiedenen Höhenlagen, sondern auch tiefer als gewisse Tegelabsätze finden. Da nun weiter das mährische Plateau kaum den Charakter eines solchen bewahrt haben könnte, wenn die angedeuteten Niveauunterschiede zwischen Tegeln und Leithakalken auf nachträgliche Hebungen und Senkungen zurückzuführen wären, welche ja ihrerseits bei weiter Verbreitung über das ganze Gebiet local sehr ungleichmässig hätten sein müssen, um die heutige Lage der betreffenden Vorkommnisse hervorzubringen, so wird man wohl gut thun, die Rzehak-Makowsky'sche Annahme im Sinne der so eben gemachten Bemerkungen zu interpretiren.

Dass deshalb die Möglichkeit partieller Niveauveränderungen des festen Landes nach der Miocaenzeit für einzelne besondere Fälle völlig auszuschliessen sei, will ich allerdings nicht behaupten. Auch sogenannte continentale Hebungen (sofern man dergleichen im Princip für möglich hält) könnten für weitere Gebiete angenommen werden, sofern man durch den Vergleich mit den Höhenlagen des Miocaens in anderen Tertiärgebieten, welche mit dem mährischen in Verbindung standen, zu dem Versuch einer solchen Annahme gedrängt werden sollte. Vorläufig fehlt aber fast jede Nothwendigkeit, derartigen Fragen bei dieser Gelegenheit nachzugehen.

Nur ein Umstand ist es höchstens, der in dieser Hinsicht zum Nachdenken auffordert. Das ist die Lage des oben schon einmal erwähnten Tegelvorkommens von Abtsdorf, Böhmisch-Trübau und Triebitz auf der Höhe oder sogar schon jenseits der europäischen Wasserscheide zwischen der Adler (Stromgebiet der Elbe) und der Zwittawa (Stromgebiet der Donau). Im Hinblick auf die Thatsache, dass nördlich von Böhmisch-Trübau, weiter gegen die Elbe zu, derartige marine Tertiärbildungen bis vor Kurzem nicht nachgewiesen wurden, schien jene Position in der That ohne Inanspruchnahme besonderer hypothetischer Ereignisse schwer verständlich zu sein. Dieser Umstand mag es wohl gewesen, sein, welcher Reuss bestimmte, zu glauben, dass die genannten Tegelpartien erst „durch spätere Hebungen des Bodens“ in ihre heutige Lage gebracht wurden (vergl. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1854, pag. 743 u. 744), denn unmöglich konnte jene Wasserscheide zur Tertiärzeit den Rand eines Beckens gebildet haben, welches sich über dieselbe ausbreitete, nach der damaligen Kenntniss der Dinge aber bald dahinter seine Grenze zu finden schien.

Es würde uns indessen sehr über den Rahmen unserer heutigen Localbeschreibung hinausführen, wollten wir uns auf eine genauere Discussion dieser schwierigen Frage einlassen, wozu sich vielleicht ein anderes Mal eine directe Gelegenheit bieten wird. Eines ist jedenfalls

sicher: Ist der Tegel von Ruditz nicht als mit seiner Unterlage gehoben anzusehen, dann braucht man eine solche Annahme auch für den noch etwa 40 Meter tiefer liegenden Tegel von Abtsdorf nicht zu machen, dann ist auch die bewusste Wasserscheide von den Gewässern der Miocaenzeit überfluthet worden, und es muss einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben, zu zeigen, was es mit den Grenzen des marinen Miocaens von Mähren gegen Böhmen zu für eine Bewandtniss gehabt hat. Die mir kürzlich gelungene Auffindung tertiären Tegels bei Wildenschwert (Vergl. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1893, pag. 263) und die neuesten (allerdings noch einer paläontologischen Ergänzung bedürfenden) Constatirungen Dr. J. Jahn's in der Gegend zwischen Chotzen und Leitomischl (Verh. geol. R.-A. 1893, pag. 276) beweisen zunächst mit einiger Sicherheit, dass das heutige Stromgebiet der Elbe theilweise noch als miocaener Meeresboden anzusehen ist. Will man aber den Ereignissen nachspüren, welche die Gestalt der einstigen Umrandung des bewussten marinen Beckens einigermassen verwischt zu haben scheinen, dann wird mit der blossen Annahme von gewissen Niveauveränderungen nicht viel geholfen sein, so lange man sich hierüber nur in so allgemeiner und unbestimmter Weise zu äussern vermag, wie dies Reuss gethan hat.

Wie immer sich diese Dinge verhalten haben mögen, so lässt sich doch sagen, dass speciell Mähren und damit auch unser Olmützer Gebiet seit dem Rückzug der miocaenen Gewässer keinem geologischen Vorgange mehr ausgesetzt war, welcher sehr wesentlich das Relief des Landes in unmittelbar kenntlicher Weise beeinflusst haben könnte, abgesehen von den nimmer müden Kräften der Erosion und Denudation. Diese Kräfte müssen allerdings in ganz hervorragendem Maasse thätig gewesen sein, denn sie haben nicht allein die Ausräumung der Thalfurchen bezüglich ihrer tertiären Ausfüllungen in oft sehr vorgeschrittenem Grade besorgt, sondern namentlich auch das fast völlige Verschwinden der miocaenen Decke zu Wege gebracht, mit der wir uns die Hochflächen des Landes bald nach der Miocaenzeit vielfach bekleidet denken müssen. Diese letztere Leistung ist dabei viel wunderbarer als die erste, und im Hinblick auf so ausserordentliche Abtragungen gelangt man zu der Vorstellung, dass auch bei den von jener Decke nicht erreichten, eventuell über dieselbe einst hervorragenden Kuppen seit jener Zeit eine Verringerung der Massen und eine Veränderung der Formen eingetreten sein kann.

Durch den Vergleich mit diesen in jüngerer Zeit stattgehabten Zerstörungen, werden vielleicht auch ähnliche Thatsachen aus der früheren geologischen Geschichte Mährens leichter verständlich. Ueber die Spärlichkeit der jurassischen Denudationsreste in diesem Lande braucht man sich dann beispielsweise kaum mehr besonders zu wundern,

Ein besonderes Interesse nimmt schliesslich noch die seit der Ablagerung des Diluvialschotters eingetretene Veränderung eines Wasserlaufes und die Verschiebnng bezüglich Entstehung einer Wasserscheide bei Hwozd in Anspruch, über welche ich an entsprechender Stelle im Verlauf der Localbeschreibung (vergl. Seite 101—107 dieser Arbeit) ausführlich berichtet habe.

Damit sind die wesentlichsten Ergebnisse meiner Arbeit gekennzeichnet, und im Anschluss daran auch einige der Punkte angedeutet, mit welchen sich die spätere Forschung in diesen Landstrichen beschäftigen kann. Es erübrigt mir jetzt nur noch die Hoffnung auszusprechen, dass diese Ausführungen zunächst bei den Freunden der Landeskunde von Mähren als eine willkommene Unterstützung ihrer Bestrebungen betrachtet werden mögen.

Anmerkung.

Das Blatt Olmütz (Zone 7, Col. XVI) der Generalstabskarte gelangt in Farbendruck geologisch colorirt sammt einer kurzen Erläuterung, getrennt von der voranstehenden Abhandlung zur Ausgabe, bezüglich zum Verkauf.

Doch wurde es ermöglicht den Separatabdrücken dieser Arbeit die Karte beizugeben.

Inhalts-Verzeichniss.

Corrigenda.

Seite 33 der Abhandlung	Zeile 1	lies Obersko statt Okrisko.
„ 35 „ „	„ 18	„ Brzuchotein statt Bruchotein.
„ 36 „ „	„ 29	„ talkig statt kalkig.
„ 75 „ „	„ 2	„ Michl. statt Micht.
„ 99, 100, 105, 113		„ überall Wojtiechow statt Vojtechow.
„ 104 „ „	„ 23	„ das hier besprochene Stück des Kartenblattes statt das hier besprochene Kartenblatt.
„ 132 „ „	„ 16	von unten lies Phyllitpartie statt Phyliitpartie.
„ 133 „ „	„ 17	von unten lies 10 statt 16.
„ 145 „ „	„ 3	von unten lies Obersko statt Ogersko.

Das Grazer Devon.

Von Dr. Karl Alphons Penecke.

Mit 6 Lichtdruck-Tafeln (Nr. VII—XII) und 1 Zinkotypie im Text.

Literatur des Grazer Palaeozoicums.

[Abkürzungen: J. (= Jahrbuch), V. (= Verhandlungen), d. g R.-A. (= der k. k. geologischen Reichsanstalt). Z. d. D. g. G. (= Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft). S. d. A. d. W. (= Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-nat. Cl.). M. d. n. V. (= Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark).]

Nr. 1. 1835. Anker. Kurze Darstellung der mineralogischen und geognostischen Gebirgsverhältnisse der Steiermark. Graetz.

Nr. 2. 1843. Unger. Geognostische Skizze der Umgebungen von Graetz. In: „Graetz. Ein naturhistorisch - statistisch - topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebung von Dr. Gustav Schreiner.“ Graetz. 3. Abschnitt, 1. Capitel.

Nr. 3. 1844. Amtlicher Bericht über die 21. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Graz im September 1843. Graz (pag. 104, 105 u. 109).

Nr. 4. 1844. Merian. Ueber das Vorkommen älterer Gebirgsformationen in den östlichen Alpen. Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd. VI.

Nr. 5. 1844. Boué. Bulletin de la société géologique de France. 2. Ser., Bd. I, p. 18.

Nr. 6. 1849. Morlot. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, herausgegeben von Haidinger. Bd. V, p. 208.

Nr. 7. 1850. Murchison. Ueber den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen. (Deutsch bearbeitet von G. Leonhard.) Stuttgart.

Nr. 8. 1850. Hauer v. Ueber die Gliederung der geschichteten Gebirgsbildungen in den östlichen Alpen und Karpathen. S. d. A. d. W. Bd. IV, p. 274.

Nr. 9. 1850. Cotta. Geologische Briefe aus den Alpen. Leipzig. 11. Brief, p. 88.

Nr. 10. 1854. Andrae. Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 9. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853. J. d. g. R.-A. Bd. V, p. 529.

Nr. 11. 1856. Rolle. Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen und Marburg. J. d. g. R.-A. Bd. VII, p. 219.

Nr. 12. 1858. Göppert. Brief an Haidinger. V. d. g. R.-A. Bd. IX, p. 77.

Nr. 13. 1865. Simettinger. Der Stübinggraben. J. d. g. R.-A. Bd. XV, p. 248.

Nr. 14. 1867. Peters. Devonformation in der Umgebung von Graz. V. d. g. R.-A. Nr. 2.

Nr. 15. 1868. Suess. Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Alpen. S. d. A. d. W. Bd. LVII.

Nr. 16. 1870. Tietze. Die Devonschichten bei Graz. V. d. g R.-A. Nr. 8.

Nr. 17. 1871. Stur. Geologie der Steiermark. Graz.

Nr. 18. 1871. Clar. Vorläufige Mittheilung über die Gliederung des Hochlantschzuges. V. d. g. R.-A. Nr. 7.

Nr. 19. 1874. Clar. Kurze Uebersicht der geotektonischen Verhältnisse der Grazer Devonformation. V. d. g. R.-A. Nr. 3.

Nr. 20. 1874. Stache. Die palaeozoischen Gebiete der Ostalpen. J. d. g. R.-A. Bd. XXIV, p. 135.

Nr. 21. 1875. Clar. Gebirgsbau des Schöckelstockes bei Graz. Jahrbuch für das Vereinsjahr 1874 des Steirischen Gebirgsvereines. 2. Th., p. 1.

Nr. 22. 1875. Peters. Der Boden von Graz. In: Peters und Ilwof. Graz, Geschichte und Topographie der Stadt und ihrer Umgebung. Graz. 1. Capitel.

Nr. 23. 1876. Terglav. Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. J. d. g. R.-A. Bd. XXVI. Mineralogische Mittheilungen. p. 205.

Nr. 24. 1877. Hörnes R. Zur Geologie der Steiermark. I. Palaeozoische Bildungen der Umgebung von Graz. V. d. g. R.-A. Nr. 12.

Nr. 25. 1878. Toula. Ueber Devonfossilien aus dem Eisenburger Comitat. V. d. g. R.-A. Nr. 3.

Nr. 26. 1880. Hörnes R. Vorlage einer geologischen (Manuscript-) Karte der Umgebung von Graz. V. d. g. R.-A. Nr. 17.

Nr. 27. 1881. Standfest. Zur Stratigraphie der Devonbildungen von Graz. J. d. g. R.-A. Bd. XXXI, p. 457.

Nr. 28. 1881. Tietze. Das Alter des Kalkes von Steinbergen bei Graz. V. d. g. R.-A. Nr. 2.

Nr. 29. 1881. Standfest. Die Fucoiden der Grazer Devonablagerungen. M. d. n V. Jahrgang 1880, p. 115.

Nr. 30. 1884. Hansel. Die Eruptivgesteine im Gebiete der Devonformation in Steiermark. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. Bd. VI, p. 53.

Nr. 31. 1884. Stache. Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen. V. d. g. R.-A. Nr. 2.
Nr. 32. 1884. Stache. Ueber die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Permschichten dieses Gebietes. Z. d. D. g. G. Bd. XXXVI, p. 277.
Nr. 33. 1887. Penecke. Ueber die Fauna und das Alter einiger palaeozoischer Korallenriffe der Ostalpen. Z. d. D. g. G. Bd. XXXIX, p. 267.
Nr. 34. 1887. Frech. Ueber das Devon der Ostalpen. Z. d. D. g. G. Bd. XXXIX, p. 659.
Nr. 35. 1888. Frech. Ueber die Altersstellung des Grazer Devons. M. d. n. V. Jahrgang 1887, p. 47.
Nr. 36. 1889. Standfest. Die vermeintlichen Fucoiden der Grazer Devonablagerungen. M. d. n. V. Jahrgang 1888, p. 39.
Nr. 37. 1889. Hörnes R. Diabas von Lebring bei Wildon und von Kaindorf bei Leibnitz. V. d. g. R.-A. Nr. 18.
Nr. 38. 1890. Canaval. Petrefactenfunde in Dr. Clar's Grenzphyllit. J. d. n. V. Jahrgang 1889, p. 95.
Nr. 39. 1890. Penecke. Vom Hochlantsch. Eine vorläufige Mittheilung über das Grazer Devon. M. d. n. V. Jahrgang 1889, p. 17.
Nr. 40. 1891. Vacek. Ueber die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens. V. d. g. R.-A. Nr. 2.
Nr. 41. 1891. Hörnes R. Der erste Wirbelthierrest aus dem Grazer Palaeozoicum. V. d. g R.-A. Nr. 11.
Nr. 42. 1892. Hörnes R. Schöckelkalk und Semriacher Schiefer. M. d. n. V. Jahrgang 1991, p. 249.
Nr. 43. 1892. Vacek. Schöckelkalk und Semriacher Schiefer. V. d. g. R.-A. Nr. 2.
Nr. 44. 1892. Hörnes R. Schöckelkalk und Semriacher Schiefer. V. d. g. R.-A. Nr. 6.

Historischer Rückblick.

Aus vorstehendem Literaturverzeichnisse ist ersichtlich, dass die palaeozoischen Schichten Mittelsteiermarks nicht nur seit langem bekannt sind, sondern auch vielfach von zahlreichen Forschern zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht wurden. Trotzdem fehlt bis jetzt eine eingehende Darstellung der hauptsächlich aus Korallen, und zwar zum grossen Theile aus neuen Formen bestehenden Fauna derselben. Diese Lücke auszufüllen ist der Zweck der nachfolgenden Blätter, und diese Lücke ist auch der Grund, weshalb die Altersbestimmung namentlich der mittleren Abtheilungen unserer Schichtreihe eine so schwankende war. Gerade hier treten Korallen- und Brachiopodenkalke auf, deren Fauna nahe Beziehungen einerseits zur Mitteldevonfauna, andererseits zu der des Unterdevons und Obersilurs zeigt. Je nachdem nun auf das eine oder auf das andere Moment mehr Gewicht gelegt wurde, fiel auch die Altersbestimmung bei den verschiedenen Untersuchern verschieden aus, so dass die Korallen- und

Brachiopodenkalke des Plabutsches, Gaisberges, von St. Gotthard u. s. w. bald als dem Mitteldevon, bald als dem Unterdevon, bald als zum Theile dem Obersilur angehörig dargestellt wurden.

Die erste Erwähnung von Fossilien aus unseren Schichten finden wir bei Anker (1)[1]), der im „Uebergangskalke" des Grazer Kreises Ammoniten als vorkommend angibt; allerdings gehört seinem Uebergangskalke auch der gesammte „Alpenkalk" (Trias) der nördlichen und südlichen Kalkalpen an. Da jedoch triassische Ablagerungen im ganzen „Grazer Kreise" fehlen, kann Anker nur die Clymenien von Steinbergen mit dieser Angabe gemeint haben.

Genaueres berichtet bereits Unger (2) im Jahre 1843, der Ammoniten und Orthoceren von Steinbergen, und eine Reihe von Korallen, nebst einigen Bivalven und Crinoiden vom Plabutsche aufführt und die Schichten mit denen der Eifel, vom Bensberg am Harz, und dem Devon von Mähren vergleicht. Diese Auffassung unserer Korallenkalke als Mitteldevon hielt sich nun bis in die zweite Hälfte der 70. Jahre aufrecht, während die Cephalopodenkalke von Steinbergen durch die Untersuchungen von Hauer's (8) bereits im Jahre 1850 als dem Oberdevon zugehörig erkannt wurden, indem er in einem Cephalopoden von Steinbergen aus Unger's Sammlung die *Clymenia laevigata Münst.* erkannte. Ueber diese erste Periode in der Kenntniss des Grazer Palaeozoicums und der allmählichen Erweiterung derselben kann ich hier ruhig deshalb hinweggehen, weil wir eine eingehende Darstellung derselben in Stur's Geologie der Steiermark (17) finden. Stur gibt hier nicht nur die bis zum Jahre 1866 gemachten Beobachtungen Anderer im Zusammenhange wieder, sondern fügt auch seine eigenen ergänzend bei und liefert ein Verzeichniss der Fauna des Korallenkalkes des Plabutsches nach F. Römer's Bestimmung, der lauter Mitteldevonformen zu erkennen glaubte.

Hatten die bisherigen Forscher sich hauptsächlich nur mit den fossilführenden mittleren und oberen Theilen unserer Schichtenmasse beschäftigt und nur eine tiefere aus Thonschiefern und eine höhere aus Kalken bestehende Abtheilung unterschieden, so brachte das Jahr 1874 eine Darstellung der ganzen Ablagerungsreihe mit einer im grossen Ganzen noch heute giltigen Gliederung derselben. Clar (19) trennte zuerst eine untere mächtige Masse von halbkrystallinischen Bänderkalken, den Schöckelkalk, von den oberen fossilreichen Korallenkalken ab, der durch eine Anzahl von Gliedern von jenen getrennt ist, und erkannte bereits die Verschiedenaltrigkeit der tieferen Korallenkalke, die in der näheren Umgebung von Graz allein entwickelt sind, von den oberen Gipfelkalken des Hochlantsches. Clar unterscheidet von unten nach oben:

1. „Grenzphyllit, ein graphitisch glänzender, dunkler Schiefer, reich an ockerhältigen Quarzlinsen".

2. „Schöckelkalk, stets sehr wohl stratificirter, meist sehr reiner, weiss und blau gebänderter Kalkstein, gewöhnlich senkrecht

[1]) Die nach dem Autornamen eingeklammerte Zahl gibt hier wie im folgenden den Hinweis auf das voranstehende Literaturverzeichniss.

auf die Schichtflächen zerklüftet, zur Höhlenbildung disponirt, nur bei Radegund local *Rhodocrinus* enthaltend, sonst leer".

3. „Semriacher Schiefer, eine mit Graphitschiefer beginnende Reihe vielfarbiger Grauwackenschiefer mit Uebergängen in Quarz- und Kalkphyllite, von denen besonders ein chloritisch gefleckter grüner Schiefer für die Stufe charakteristisch ist".

4. „Kalkschiefer, eine Folge von Kalk- und Schieferlamellen von denen bald die ersteren, bald die letzteren überwiegen, so dass Schiefer- und Kalkbänke wechseln, doch ist der Charakter der Stufe ein kalkiger. Ziemlich reich an Crinoidengliedern".

5. „Dolomitstufe, eine Wechsellagerung der eben genannten Stufe mit dunkelblauem, hackigem, wohlgeschichtetem Dolomite, mit Mergel und klüftigem, körnigem Quarzit, einzelne bituminöse Kalkbänke enthaltend, welche von Corallendetritus erfüllt sind, an dem auch die Dolomite participiren".

6. „Diabasstufe. In den oberen Schichten der vorgenannten Stufe gewinnen die Dolomite das Uebergewicht und wechsellagern mit sehr wohl stratificirten Bänken von Schaalstein mit feinkörnigem, dunklem Grünstein, der im Dünnschliffe neben schwarzen Nadeln eines amphibolitischen Minerales zwei Feldspathe zeigt, von denen der eine in wasserhellen Lamellen, der andere mit vielbuchtigen opakweissen Krystallen erscheint. Am Schluss der Dolomitstufe des Hochlantsch wurde dieses Gestein in einer mächtigen Bank anstehend gefunden".

7. „Corallenkalk, wohlgeschichtete dunkle Kalke, wie sie schon in der Dolomitstufe erscheinen, enthalten hier allein auftretend, Corallendetritus, Bivalven, Gastropoden und Clymenien. Einer jener rothen Mergel, die hier als Zwischenmittel fungiren, enthält am Gaisberge bei Graz reichlich Orthis- und spärlich Trilobitenreste".

8. „Hochlantschkalk, licht blauröthlicher, massiger, schlecht stratificirter in mehrklafterige Bänke geordneter, mit roth belegten Ablösungsflächen brechender, zur Höhenbildung geneigter reiner Kalkstein, nur undeutliche stängliche Auswitterungen zeigend, und daher noch nicht vollkommen sichergestellt".

Scheiden wir aus Glied 7 dieser Reihe den Clymenienkalk von Steinbergen aus und fügen ihn als 9. Glied ihr an, so haben wir eine Schichtfolge gegeben, wie sie den thatsächlichen Verhältnissen entspricht. Der Clymenienkalk ist ein dichter, plattiger, mergeliger Kalkstein von dunkler seltener rothen Farbe, mit Cephalopoden (und Cypridinen nach Tietze), dem Korallen fehlen, und Crinoidenglieder nur spärlich eingestreut sind. Seine Schichtflächen sind meist mit einem dünnen Thonschieferhäutchen belegt, wodurch sie sich talkig anfühlen.

Clar fasst allerdings die ganze Schichtenreihe als der Devonformation angehörig auf, was nach unseren heutigen Erfahrungen wohl nicht mehr angeht. Suess (15), der die Clar'sche Gliederung schon vor ihrer erst 1874 erfolgten Veröffentlichung kannte, trennte bereits 1868 die Glieder 1, 2 und 3 vom Devon ab und parallelisirte die Quarzitstufe (= Dolomitstufe) inclusive der Diabasstufe, die ja auch nach Clar's eigener Darstellung aufs Engste verknüpft sind und

daher besser vereinigt bleiben, mit dem Unterdevon, den Korallenkalk mit dem Mitteldevon, und trennte bereits den Clymenienkalk als Oberdevon ab.

Dieselbe Auffassung vertrat Stache (20) im Jahre 1874, der ebenfalls den Bythotrephisschiefer (zu Glied 4 der Clar'schen Reihe gehörig) und den Quarzit als Unterdevon, den Korallenkalk, in dem er einen unteren (= „der unteren Hauptmasse der Eifeler Kalke") und einen oberen (Stryngocephalen-)Horizont, dem der Pentameruskalk angehören soll, unterschied als Mitteldevon, den Clymenienkalk als Oberdevon auffasste.

Hörnes (24) war der erste, der im Jahre 1877 gestützt auf seine palaeontologischen Beobachtungen die Meinung aussprach, dass der Korallenkalk älter als Mitteldevon wäre, und der „geneigt wäre den Pentamerus- und Korallenkalk vom Plabutsch als eine neue Facies der untersten Devonablagerungen zu betrachten". Dieselbe Ansicht vertrat er (26) gelegentlich eines Vortrages in der k. k. geologischen Reichsanstalt über seine geologische Manuscriptkarte der Umgebung von Graz. Er stellt für das Grazer Palaeozoicum eine der Clar'schen gleiche Gliederung auf, nur, dass er die Existenz des Gliedes 1. (Grenzphyllit) wegen der directen Ueberlagerung des Gneisses von Radegund durch Schöckelkalk leugnet, und den Hochlantschkalk als mit dem Korallenkalke gleichalterig einzieht. Uebereinstimmend mit Clar belässt er den Clymenienkalk bei Stufe 7 (Korallenkalk). „Die von Roemer u. A. als Clymenien bezeichneten Reste von Steinbergen hält der Vortragende der älteren Meinung Partsch's folgend für Goniatiten und den betreffenden, für Oberdevon erklärten Kalk für ident mit dem Korallenkalk des Plabutsches, welchen er für ein Aequivalent des deutschen Spiriferensandsteines zu halten geneigt ist. Der Hochlantschkalk entspricht offenbar dem Korallenkalke der Umgebung von Graz".

Noch weiter ging Stache (31) in seinem in der k. k. geologischen Reichsanstalt gehaltenen Vortrage über die Silurbildungen der Alpen, wo er erklärte: „Das Grazer Palaeozoicum gehört grösstentheils dem Silur an: Erstens liegen aus den Schichtencomplexen, dem der Plabutschrücken, sowie der Gaisberg und Kollerberg mit den Localitäten Baierdorf und Wetzelsdorf angehören, echte Silurformen, wie *Pentamerus Knighti Sow.*, *Omphyma aff. Murchisoni Milne Edw.*, *Heliolites megastoma Milne-Edw.*, *Favosites Forbesi*, *Serpulites longissimus* etc. vor, und ein Horizont von schieferigen Zwischenmergeln mit *Chonetes*- und *Dalmania*-Resten nimmt darin ein ziemlich hohes Niveau ein." „Zweitens liegt dieser Schichtencomplex über einer Gesteinsreihe, welche als besondere Faciesentwicklung auch dem Stockwerke E des böhmischen Silur eigen ist, und sich durch Grünstein- und Schalsteineinschaltungen auszeichnet."

In der grösseren, im selben Jahre (1884) in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft erschienenen Arbeit Stache's (32) geht er näher auf die Gliederung unseres Palaeozoicum ein. Vor allem nimmt er die Hauer-Tietze'sche (8, 16, 28) Anschauung über das Alter der Cephalopodenkalke von Steinbergen und das Wesen

der in ihnen enthaltenen Fossilien sehr energisch und wohl mit vollem Rechte in Schutz gegen die Auffassungen Hörnes' (26) und Standfest's (27), welch' letzterer nicht nur den Clymenien-, sondern überhaupt den Cephalopodencharakter der in Rede stehenden Fossilien leugnete und sie für *Euomphalus*-Arten erklärte. Stache bestätigte nach neuerlicher Untersuchung des ihm vorliegenden Materiales von Steinbergen das Auftreten mehrerer Clymenienarten: *Clymenia undulata Münst.*, *Cl. flexuosa Münst.*, *Cl. speciosa Münst.*, *Cl. laevigata Münst.* und *Cl. planorbiformis Münst* neben Orthocerendurchschnitten, die auf *Orthoceras interruptum Münst.* bezogen werden können, eines Goniatiten, dem *G. retrorsus Buch.* sich anschliessend, und einer neuen Cephalopodenform, deren Gattungsbestimmung, da die Lage des Siphos an dem Stücke nicht zu ermitteln war, nicht sicher steht, die aber im äusseren Habitus der *Clymenia angulosa Münst.* gleicht, jedoch sich im Lobenbau (ein Laterallobus mehr) von ihr unterscheidet, und in diesem Charakter an den im Uebrigen in Gestalt und Gewinde ganz verschiedenen *Goniatites Becheri d'Arch. et Vern.* erinnert. Auch lag ihm das von Tietze gesammelte Stück mit *Posidonomya venusta Münst.* vor. Durch diese nochmalige Untersuchung des Steinberger Materials durch diesen für die Kenntniss der palaeozoischen Bildung der Ostalpen so hochverdienten Forscher müssen wir wohl die Frage nach dem Alter der Cephalopodenkalke von Steinbergen und nach dem Wesen ihrer Fossilien als abgeschlossen betrachten und dieselben als eine der oberen Abtheilung des nord- und mitteldeutschen Oberdevons, dem Clymenienkalke, gleichartige und gleichalterige Bildung in unserem Palaeozoicum betrachten.

Auf die Korallenkalke des Plabutsch-Gaisbergzuges übergehend, glaubt Stache in „einem der obersten Horizonte der Gaisberger Schichten, welche durch eine breite Zone von Schutt und tertiären Sand- und Schotterbildungen von dem Verbreitungsstriche der Clymenienkalke getrennt ist" und dem eine Schiefereinlagerung mit Dalmania-Pygidien und Choneten eingeschaltet ist, Unterdevon zu erkennen. Die Korallenfauna, sowie die Chonetenformen „und das Auftreten von *Dalmania* weisen der Schichtengruppe, welche durch die oberen Wetzelsdorfer Steinbrüche am Gaisberg" (richtiger Kollerkogel) „aufgeschlossen ist, doch eher eine Stellung innerhalb des normalen Unterdevons als in der Basis des Mitteldevons an". In der Hauptmasse des Korallen- und Pentameruskalkes sieht Stache analog seiner oben citirten Anschauung seines Vortrages „Uebergangssilur" und typisches Obersilur. „Unterdevon und Obersilur wären hier dann ähnlich eng mit einander stratigraphisch verbunden, wie es im hercynischen Schiefergebirge sein soll und wie es in der karnischen Riffmasse und in der canadischen Entwicklungsform der Unter-Helderberggruppe der Fall sein dürfte." Die nach Stache's Anschauung tieferen Horizonte dieser Korallenbildungen sollen unter dem Tuffniveau liegen und der Dolomitstufe Clar's angehören, so die Korallenbänke von Baierdorf mit ihren Einlagerungen von schwarzen graphitischen Schiefern und die Korallenbänke von St. Gotthard. In einem der Arbeit beigefügten „Vorläufigem Orientirungs-Schema der palaeon-

tologisch fixirbaren Silurhorizonte der Ostalpen“ gibt Stache folgende im Auszuge wiedergegebene Gliederung unseres Gebietes.

Oberdevon Mitteldevon Unterdevon	Clymenienkalk ? Korallenkalke mit Megalodus Gaisberger Choneten-Schiefer	
Uebersilur	Verschiedene Korallen- und Brachiopodenkalke des Plabutsch-, Hochlantsch- und Zacken-gebietes	Grazer Korallenkalk
typisches Obersilur	Pentameruskalk mit *P. Knighti* Korallenkalke von St. Gotthard Korallenkalke von Baierdorf	Phyllite und Bänderkalke, Kalkschiefer- und Dolomitgruppe, Semriacher Schiefer
typisches Untersilur	Crinoidenkalk und Bythotrephis-Schiefer	
Primordial-Silur		

Aus derselben geht im Wesentlichen hervor, dass er Grenzphyllit und Schöckelkalk dem Primordialsilur gleichstellt und die Kalkschiefergruppe mit ihren Crinoidenkalken als Untersilur auffasst. Die Dolomitstufe vertritt das normale Obersilur, der Korallenkalk „Uebersilur“ und Unterdevon. Das Mitteldevon ist in der Grazer Gegend nicht sicher nachweisbar und das Oberdevon durch den Clymenienkalk vertreten. Der Semriacher Schiefer wird als stellvertretende Schieferfacies aller unteren Glieder der Clar'schen Gliederung bis inclusive der Dolomitstufe hingestellt.

Aus diesen Hörnes-Stache'schen Untersuchungen geht im Wesentlichen hervor, dass die Fauna der Grazer Korallenkalke sich nicht so ohne Weiteres der Fauna des rheinischen Mitteldevons gleichstellen lässt, wie dies die älteren Untersucher thaten, und dass vor Allem Formen auftreten, die auf ein höheres Alter hinweisen. Nun hat Frech (34, 35) an mehreren Stellen diese ältere Unger-Römer'sche Auffassung neuerdings wieder herstellen wollen, hauptsächlich auf Grund seiner Durchsicht des in der geologischen Sammlung der Grazer Universität aus unseren Schichten stammenden Materiales. Darunter erkannte dieser gründliche Kenner der Devonfauna sofort eine Anzahl von typischen und unleugbar mitteldevonischen

Korallenformen, darunter *Cyathophyllum planum* und *C. quadrigeminum*, von denen ersteres für das untere, letzteres für das obere Mitteldevon bezeichnend ist. Diese Formen stammen jedoch nicht aus Clar's Korallenkalkstufe der näheren Umgebung von Graz, auf die sich die bisherigen Untersuchungen fast ausschliesslich bezogen, sondern vom Hochlantsch, und zwar das *Cyathophyllum planum* aus einer Korallenbank im unmittelbar Liegenden des Hochlantschkalkes, das *C. quadrigeminum*[1]) aus diesem selbst. Da aber nach der Hörnes'schen Auffassung Hochlantschkalk und Grazer Korallenkalk einem und demselben Horizonte angehören, so war auch in der erwähnten Sammlung das Material dementsprechend aufgestellt und ein aus der Fremde kommender Forscher, der über die einzelnen Fundorte und ihre Lagen nicht so genau, als es in diesem Falle nothwendig gewesen wäre, unterrichtet sein konnte, umsoweniger, als über das Lantschgebiet bis dahin in dieser Beziehung nichts veröffentlicht war, musste, der ortsüblichen Meinung folgend, sich zur Wiederherstellung der Altersbestimmung von Römer u. A. genöthigt sehen. Neben diesen Formen constatirte Frech eine Reihe von Formen, die zwar mitteldevonischen nahestehen, jedoch specifisch von ihnen verschieden sind. Gerade diese sind es, die aus dem Grazer Korallenkalke stammen.

Altersstellung und Stratigraphie des Grazer Palaeozoicums.

Die Unsicherheit in der näheren Altersbestimmung des Grazer Korallenkalkes, auf den es neben dem Clymienkalk als die einzigen genügend durch Fossilien ausgezeichneten Abtheilungen bei der Frage nach dem Alter des Grazer Palaeozoicums in erster Linie ankommt, und die ganz bedeutenden Verschiedenheiten in den Anschauungen darüber, zu denen die verschiedenen Forscher gelangten — gehört doch z. B. die Korallenbank von St. Gotthard aus palaeontologischen Gründen nach Stache dem mittleren Obersilur, nach Frech dem oberen Mitteldevon an — rührt wohl hauptsächlich daher, dass sich die Untersuchungen fast ausschliesslich um die Korallenkalke des Plabutsches, Gaisberges und St. Gotthard's drehten mit einer eigenartigen Fauna, die sowohl nahe Beziehungen zum Mitteldevon, als auch zum Obersilur zeigt, die aber sich mit keiner der bekannten in Frage kommenden palaeozoischen Faunen anderer Gebiete, vor Allem aber mit einer aus den rheinischen Devonablagerungen vergleichen lässt. Wohl kannte man betreffs des Oberdevons in den Clymenienkalken von Steinbergen im mittelsteirischen Palaeozoicum einen Horizont, der sich in gleicher Entwicklung und mit gleicher Fauna in den classischen Devonbildungen des Deutschen Reiches wiederfindet, für die älteren Glieder aber schienen solche Bildungen zu fehlen, namentlich für das in erster Linie in Frage kommende Mitteldevon. Die oberdevonischen Clymenienkalke liegen überdies getrennt von den übrigen Schichtreihen, aus tertiären Bildungen auftauchend, so

[1]) Irrthümlich gibt Frech als Fundort St. Gotthard an.

dass auch auf stratigraphischem Wege nicht viel für die Frage erreichbar war, umsomehr als noch die Faciesverschiedenheit dazu kommt, dort Cephalopoden-, hier Korallenkalkfacies. Wer für das mitteldevonische Alter der Clar'schen Korallenkalkstufe (natürlich exclusive Clymenienkalk) eintreten wollte, konnte noch immer auf das Auftreten von einzelnen Mitteldevonformen oder solchen Arten, die Formen der Mitteldevonfauna nahe stehen, hinweisen und die Eigenthümlichkeiten in der Fauna etwa auf Kosten von provinciellen oder thiergeographischen Unterschieden setzen. Durch das Auffinden von Schichten jedoch, die bei gleicher Faciesentwicklung mit den Korallenkalken vom Plabutsch, Gaisberge und St. Gotthard eine von dieser verschiedene Fauna besitzen, die sich als mit der des unteren Mitteldevons, der Calceolaschichten der Eifel, ident erwies, ist die Annahme provincieller Verschiedenheiten bei gleichem Alter hinfällig und, da die Calceolaschichten des Lantschgebietes, wo sie bis jetzt allein aufgefunden wurden, über den Korallenbänken mit einer dem Plabutscher Korallenkalke gleichen Fauna liegen, ist auch stratigraphisch die Hörnes-Stache'sche Anschauung des höheren als mitteldevon'schen Alters dieses Horizontes erwiesen, den wir im Folgenden als Zone der *Heliolites Barrandei R. Hörn.* oder kurz als Barrandei-Schichten bezeichnen wollen, und der der Clar'schen Korallenkalkstufe (exclusive Clymenienkalk) entspricht. Nach Stache's (32) Darlegung ist allerdings zu vermuthen, dass diese Stufe keine einheitliche ist, sondern verschiedenen palaeontologischen Horizonten, die von der Basis des Obersilurs bis zum Unterdevon, ja vielleicht Mitteldevon reichen, entspricht, ich sage von der Basis des Obersilurs, weil es ein Irrthum Stache's ist, dass die Korallenbänke von Baierdorf und St. Gotthard unter dem Tuffniveau liegen und daher der Dolomitstufe angehören. Leider kann ich diese Angaben des ausgezeichneten Forschers nicht bestätigen; eine eingehende Untersuchung der Fauna sämmtlicher von Stache erwähnten Fundorte neben einer Anzahl anderer, an der Hand von mehreren Hunderten von Dünnschliffen und eines sehr vollständigen durch mehr als zehnjähriges Sammeln zusammengebrachten Materiales zeigte mir, dass es sich immer und immer wieder um dieselbe Fauna handle und dass die Helioliten, für die Altersbestimmung „von besonderer Wichtigkeit", stets die durch ihre Septaldornen so ausgezeichnete *Heliolites Barrandei R. Hörn.* sind.

Ueber den letzten Quarzit- oder Dolomitbänken, die meist noch in grösserer oder geringerer Mächtigkeit über dem obersten Tufflager folgen, beginnt der Horizont der *Heliolites Barrandei R. Hörn.* mit dunkeln bituminösen Kalkbänken, mit reichlicher Einlagerung von milden graphitischen Kalkthonschiefern, die stellenweise sogar an Mächtigkeit über die Kalkbänke und -linsen überwiegen. Die Kalklager sind grossentheils nicht sedimentären Ursprungs, sondern gewachsene Bänke der *Favosites Styriaca R. Hörn.* Diesem unteren durch das reichliche Auftreten von graphitischen Schieferein- und -wechsellagerungen ausgezeichneten Theile des Barrandeihorizontes, „der Schichtfolge von Baierdorf" Stache's, gehören die Fundorte der besterhaltenen Fossilien an (Kollerkogel, Südgehänge; Gaisberg,

Marmorbruch; Marderberg; St. Gotthard; Breitalemhalt). In den oberen Theilen der Stufe treten die Schiefereinlagerungen zurück und neben den gewachsenen Favositesbänken treten reichlich sedimentäre Kalke mit Korallen- und Crinoidendetritus, häufig erfüllt von Pentamerusschalen (Pentameruskalk), auf. Nicht ärmer an Fossilien sind diese oberen Theile, doch ist die Erhaltung dieser meist eine mangelhaftere, auch wittern sie gewöhnlich nicht in entsprechender Weise aus, lassen sich auch nicht aus dem frischen Kalksteine lostrennen, so dass eine geringe Anzahl von Arten zum Nachweis kommt. Gehören doch z. B. guterhaltene Stücke des *Pentamerus Petersi R. Hörn.*, oder auch nur solche, die sich überhaupt aus dem Kalke loslösen lassen, zu den grössten Seltenheiten, obwohl der Pentameruskalk zum Theil ganz durchspickt von ihnen ist, wie jeder Gang durch Graz zeigt, wo man in einer Pflasterplatte oft hunderte von weissen Ringen in dem dichten Kalksteine, die Durchschnitte des Pentamerus, sehen kann. Nur die Favositesbänke sind begleitet von gering mächtigen Kalk-Thonschiefereinlagerungen, die sich meist in Folge ihres Mangangehaltes durch fleischrothe Farbe auszeichnen, und da ist der Ort, wo man auch hier guterhaltene Fossilien in grösserer Menge sammeln kann. (Gaisberg, Sattel; die vielgenannte und erstentdeckte Korallenbank auf der Höhe des Plabutsches.) Local sind sowohl die graphitischen Schiefereinlagerungen im unteren, als auch die rothen der oberen Theile als dünnblätterige, ebenflächige, schwarze oder gelbrothe Schiefer entwickelt, die auf ihren Schichtflächen lagenweise oft vollständig mit von einem gelben Ockerpulver überzogenen *Chonetes*-Abdrücken bedeckt sind (Gaisberg, Jägersteig, schwarz — Oelberg, roth). In diesen Chonetenschiefern finden sich selten und meist sehr fragmentär erhaltene *Dalmania*-Reste.

Faunistisch lassen sich meinen bisherigen Erfahrungen nach diese zwei Abtheilungen, die ganz allmählich in einander übergehen, nicht trennen, wenn vielleicht auch Andeutungen dazu vorhanden sind. Wohl konnte ich eine Anzahl von Arten der graphitischen Schiefereinlagerungen in den höheren Kalken nicht nachweisen, es sind dies aber seltene Formen, die überhaupt nur von wenigen Punkten oder nur von einem, und meist auch nur in wenigen Stücken, bekannt wurden. Ihr Fehlen in den höheren Kalken dürfte daher in den meisten Fällen nur ein scheinbares sein und sich aus den weniger günstigen Beobachtungsverhältnissen in diesen erklären. Eine einzige Form scheint auf die graphitischen Schiefer beschränkt zu sein: die *Pachypora orthostachys mihi,* deren Nachweis in den oberen Kalken trotz ihres stellenweise massenhaften Auftretens in den graphitischen Schiefern (Südgehänge des Kollerkogels, Marmorbruch auf dem Gaisberge) mir nicht gelang; was dort an ästigen Favositiden zu sehen ist, ist grösstentheils die *Striatopora Suessi R. Hörn.* Sie fehlt dem unteren Theil der Barrandeischicht bei gleicher Häufigkeit auch nicht, und findet sich, wenn auch seltener und meist von sehr mangelhafter Erhaltung, in den Dolomiten der Dolomitstufe (Grazer Schlossberg u. a. O.). Die häufigen und in grösserer Anzahl zu beobachtenden Formen wie *Heliolites Barrandei R. Hörn., Thamnophyllum Stachei R. Hörn., Favosites Styriaca R. Hörn., Striatopora Suessi R. Hörn.* u. s. w. sind

in der ganzen Erstreckung der Barrandeistufe zu beobachten und keine Form, die ich in der oberen Abtheilung beobachten konnte, fehlt der unteren mit Ausnahme der *Spiniferina devonica mihi* aus der obersten Korallenbank des Plabutsch. Es ist das jedoch eine Form von so altem Typus, — das Genus *Spiniferina mihi* (= *Acanthodes Dybowski nec Agassiz*) ist anderwärts nur aus dem Silur bekannt —, dass sie wohl nicht geeignet erscheint zu einer faunistischen Abtrennung einer jüngeren von einer älteren Stufe.

Der Charakter der Fauna unseres Barrandeihorizontes ist, wie Hörnes und Stache hervorgehoben, ein für eine Devonfauna alter. Das Auftreten der Gattungen *Dalmania* und *Spiniferina*, der *Pentamerus*-Untergattung *Gypidia* etc. sprechen genugsam dafür. Ein Theil der Formen scheint aus directen Vorläufern von Mitteldevonarten zu bestehen, so z. B. *Thamnophyllum Stachei R. Hörn.* von *Th. trigeminum Quenst. Cyathophyllum Graecense mihi* von *C. Lindströmi Frech.*, *C. Hörnesi mihi* von *C. ceratites Goldf.* u. s. w. Ein kleiner Theil der Formen stimmt mit solchen aus Mitteldevon überein: *Aulopora minor Goldf.* und ihre Symbiosenform mit Stromatoporen die *Caunopora placenta Phil.*, *Pachypora cristata Blum. u. P. Nicholsoni Frech.*, *Stromatopora concentrica Goldf.*, *Monticulipora fibrosa Goldf.*, *Atrypa aspera.*

Das Alter des Barrandeihorizontes geht sowohl aus seiner Fauna als auch aus seinen Lagerungsverhältnissen klar und eindeutig als oberes Unterdevon hervor. Ueber ihm liegt im Lantschgebiete, worauf wir weiter unten zurückkommen werden, das Mitteldevon mit seiner normalen Gliederung und Fauna, und unter ihm die Dolomitstufe, die faunistisch wohl keine Anhaltspunkte für ihre Altersbestimmung ergibt, die jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit dem unteren Unterdevon, gleich F des böhmischen Palaeozoicums, entspricht. Bei Bad Vellach [1]) in Kärnten liegt nämlich im Liegenden einer Korallenbank mit *Heliolites Barrandei R. Hörn.*, die auch dort von mitteldevonischem Riffkalke überlagert wird, ein rosenfarbener Kalk mit *Spirifer secans Barr.*, *Bronteus transversus Barr.* u. s. w. also mit einer typischen F-Fauna. An beiden Orten ihres Auftretens, in Mittelsteiermark und in Kärnten, werden die Schichten mit *Heliotites Barrandei Hörn.* demnach von „normalem“ Mitteldevon überlagert, an letzterem von tieferem Unterdevon (F) unterlagert. Ihre stratigraphischen und palaeontologischen Verhältnisse weisen sie daher mit Sicherheit dem oberen Unterdevon zu, womit auch das Vorkommen von *Orthoceras victor Barr.* aus G vortrefflich stimmt, dem einzigen sicher bestimmbaren Cephalopoden der Barrandeischichten, der mir unterkam. Leider ist die Korallenfauna des böhmischen „Hercyn“ noch zu wenig gekannt, als dass sich auch hierin directe Vergleiche anstellen liessen.

Mit den Pentameruskalken, und den ihnen eingelagerten höheren Korallenbänken schliessen in der näheren Umgebung von Graz, abgesehen von den isolirten Clymenienkalken von Steinbergen, die Devonbildungen ab. Im Lantschgebiete dagegen folgen über Bänken mit der Fauna der Barrandeischichten, einerseits am Schluss des

---

[1]) Vergl. Penecke (33).

Tyrnauergrabens in der Nähe der Waxeckergastkeusche, andererseits auf der Breitalmhalt, dort das Fussgestelle des Zuges Tyrnaueralpe-Harterkogel-Aibel, hier das des Hochlantsches selbst bildend, fossilleere splitterige Dolomite und Kalke, zum Theil von heller, zum Theil von dunkler Farbe mit hellen Calcitadern reichlich durchzogen. An ihrer obersten Grenze gegen den sie überlagernden Hochlantschkalk treten nun Einlagerungen von klingenden blaugrauen Kalkschiefern (Harterkogel) oder fleischrothen, thonreicheren Schiefern von gleicher petrographischer Ausbildung wie in den Pentameruskalken des Gaisberges (Tyrnaueralpe, Obere Bärenschütz hinter der Zechnermargastkeusche und beiläufig in der halben Höhe zwischen der Breitalmhalt und der Zachenhochspitze) auf mit *Heliolites porosa Goldf.*, *Calceola sandalina Lam.*, *Alveolites suborbicularis Lam.* u. s. w., die Calceolaschichten. Die Mächtigkeit der Schichten, die die Calceolabank der Tyrnaueralpe von den Barrandeibänken am Schluss des Tyrnauergrabens trennt, beträgt mindestens 100 Meter. Auf der Hubenhalt liegen unter den Calceolaschichten des Aibel durch einige Bänke dunkeln Dolomites getrennt thonreiche Kalkschiefer, die einem etwas tieferen Horizonte angehören und auch in ihrer Fauna einige Eigenthümlichkeiten besitzen. Wohl schliesst sich diese durch *Heliolites porosa Goldf.*, *Alveolites suborbicularis Lam.* u. s. w. enger an die der Calceolaschichten an, als an die des auch durch mächtigere Zwischenlagen getrennten Barrandeihorizontes, doch finden sich in ihr noch einzelne Nachläufer von Formen dieses Horizontes, nämlich *Thamnophyllum Stachei R. Hörn.* und *Favosites Styriaca R. Hörn.* Daneben scheint auf sie das eigenartige *Cyathophyllum heterocystis mihi* beschränkt zu sein. Ich glaube sie in ihrem Alter den Cultrijugatusschichten des Rheinischen Mitteldevons, den Grenzschichten zwischen Unter- und Mitteldevon, gleichsetzen zu dürfen, sowohl ihrer Lagerung nach als auch dem Mischtypus der Fauna entsprechend.

Die gering mächtigen Calceolaschichten werden nun direct vom Hochlantschkalke überlagert dessen petrographischer Charakter in Clar's oben wiedergegebener Schilderung sehr richtig gekennzeichnet ist. In den tieferen Partien ist er besser geschichtet und häufig als Flaserkalk entwickelt, in den oberen Partien und gegen Westen auch tiefer hinab, verliert er diesen Charakter immer mehr und erscheint auf dem Hochlantschgipfel selbst als schlechtgeschichteter massiger, in Wänden abbrechender Riffkalk, in den sich Flaserkalklagen nur untergeordnet einschieben, während er gegen Osten hin allmählich in die oberen Theile des hier mächtigen Flaserkalkes der Zachenspitze auskeilt. Hier, auf der östlichsten Vorspitze des Hochlantschgrates, führt derselbe eine für das obere Mitteldevon, den Stringocephalenkalk, bezeichnende kleine Korallenfauna, aus der als die charakteristische und häufigste Form das *Cyathophyllum quadrigeminum* (*Goldf.*) *Schlüter* zu nennen ist.

Oberdevonbildungen sind im Lantschgebiete nicht nachweisbar, es müssten denn die obersten fossilleeren Theile des ungeschichteten Gipfelkalkes des Hochlantsches dieselben in sich schliessen. Dass diese Theile eine transgredirende Triasscholle sein könnten, wie Vacek (40) in Folge petrographischer Aehnlichkeit vermuthet, ist

durch ihre innige Verbindung mit den Bänken mit *Cyathophyllum quadrigeminum (Goldf.) Schlüt.* der Zachenspitze wohl als ausgeschlossen zu betrachten.

Wohl aber ist in dem bereits des öfteren genannten Clymenienkalke von Steinbergen ein Horizont des Oberdevons bereits seit langer Zeit bekannt, ferner sollen nach Rolle (11) in Steinbrüchen beim Schlosse Plankenwart idente Schichten aufgeschlossen gewesen sein. Leider ist in neuerer Zeit über letzteren Fundorte nichts bekannt geworden, auch mir glückte es nicht, denselben wieder aufzufinden, und so blieben bis jetzt die Steinberger Kalke die einzig sicher bekannten Oberdevonschichten unseres Gebietes. die durch Tertiärbildungen isolirt, keine Aufschlüsse über ihre stratigraphischen Beziehungen zu dem älteren Palaeozoicum boten. Die Clymenienkalke bilden bekanntlich die obere Abtheilung des Oberdevons, während das untere Oberdevon in unserem Gebiete gänzlich fehlt. Der Grund hiefür wurde mir erst im Laufe des heurigen Jahres klar. Aufmerksam gemacht durch ein Gesteinsstück mit einem Cephalopoden-Durchschnitte, das Herr Vacek auf dem Eichkogel bei Reun sammelte, und das er die Freundlichkeit hatte, mir mit genauer Angabe des Fundortes zu zeigen, besuchte ich diesen und fand hier, wie ich nach dem Stücke bereits vermuthete, typischen Clymenienkalk, stellenweise ziemlich reich an Fossilien zum Theil in guter Erhaltung, darunter *Clymenia undulata Münst., Orthoceras sp. Posidonomya venusta Münst.* und, was besonders wichtig ist: in stratigraphischer Verbindung mit dem älteren Palaeozoicum. Die ziemlich mächtigen Clymenienkalke bilden hier die Spitze des Eichkogels, sein Nordgehänge, und greifen von hier, den Schlosswastelgraben übersetzend, auf den Südabfall des Kehrwaldes über. Sehr gut aufgeschlossen sind sie an letzterem Orte, an dem Wege, der in halber Gehängshöhe auf der Nordseite des Schlosswastelgrabens durch diesen gegen das „Genovevabild", auf dem Sattel zwischen Eichkogel und Kehrwald führt. Der ganze Complex fällt nach Ost (Hora 5—7) und besteht in seiner oberen Abtheilung aus dunkelfleischrothen, dünngeschichteten, thonreichen Cremenzelkalken, in seiner tieferen Abtheilung aus helleren bunten (grauen, hellroth und ockergelb geflaserten) dickbankigen Kalken, petrographisch vollständig mit den Steinberger Clymenienkalken übereinstimmend. Die oberen Theile dieser Kalke sind am Nordwestabfall des Eichkogels, südlich vom Genovevabild durch ihre Fossilführung ausgezeichnet. Der Clymenienkalk des Eichkogels liegt discordant auf älteren palaeozoischen Schichten, seine Hauptmasse auf den obersilurischen Kalkthonschiefern und Crinoidenkalken der Stufe 4 Clar's Gliederung, die in grosser Mächtigkeit die Hauptmasse des Kehrwaldes zusammensetzen. Das äusserste Nordostende unseres Oberdevonfetzens bedeckt dann noch die Dolomite der Quarzitstufe, die concordant über tieferen Kalkschiefern am Eingang des Kehrgrabens folgen, während das Südende desselben die Quarzite (Dolomite) und die darüberfolgenden Barrandeikalke am Südabfall des Eichkogels überlagert. In den tiefsten Partien finden sich nicht selten Breccien eingelagert, die aus Gesteinsstücken der

Unterlage und aus Clymenienkalk als Bindemittel bestehen. Aus dieser Discordanz erklärt sich nun zur Genüge das wirkliche Fehlen der vergeblich gesuchten Ibergerkalke (unteres Oberdevon) in unserem Gebiete. Dem unteren Oberdevon entspricht Festlands- und Erosionsperiode, die im südlichen Theile unseres Gebietes vielleicht schon während des Mitteldevons begann, woraus sich das Fehlen von Mitteldevonschichten in der näheren Umgebung von Graz und ihr alleiniges Auftreten im Norden (Lantsch) erklären liesse.

Am Eingang in den Schlosswastelgraben liegen, aufgeschlossen durch den oben bezeichneten Weg, concordant bei gleichem Streichen und Fallen, über den obersten dunkelrothen Cremenzelkalken des oberen Oberdevons noch milde, ebenflächige, dünnblättrige schwarze Thonschiefer: das oberste und jüngste Glied des mittelsteirischen Palaeozoicums, leider fossilleer, das vielleicht schon dem Culm zuzurechnen ist.

Nun noch einige Worte über die unter dem Barrandei-Horizont liegenden Schichten.

Die Existenz des tiefsten von Clar ausgeschiedenen Horizontes, des Grenzphyllites, wurde auf Grund seines Fehlens und der directen Ueberlagerung des Gneisses durch Schöckelkalk bei Radegund von Hörnes (26) bezweifelt. Wenn auch diese von ihm bei Radegund gemachte Beobachtung richtig ist, so fehlt dieser Horizont an anderen Orten durchaus nicht; so kommt er am Nordfusse des Schöckels selbst in der Nähe des Bauerhofes Egbegger (Semriach SO) wohl aufgeschlossen als graphitischer Thonschiefer mit Quarzlamellen zur Beobachtung, besonders gut ist er aber durch die Bergbaue bei Peggau, Deutsch-Feistritz und Frohnleiten aufgedeckt, und hier sowie bei Arzberg und Arzwiesen erzführend (silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende). Seine Hauptmasse besteht aus graphitischen Thonschiefern, in der Nähe der Erzlager treten helle Sericitschiefer und grünfleckige chloritische Schiefer auf (vergl. das Steinhausen'sche Profil bei Standfest [27]). Selten sind wenig mächtige Lager und Linsen eines dunkeln bituminösen, oft von Kies durchzogenen Kalksteines ihm eingelagert. In einem solchen entdeckte Canaval (38) bei Peggau im Liegenden der aus Schöckelkalk bestehenden Peggauerwand, aufgeschlossen durch die Anlage eines Wasserstollens, wohlerhaltene Crinoidenstielglieder mit einfachem Nahrungscanale. Im Laufe dieses Jahres wurden ferner in einem noch etwas tieferen Horizonte, [nämlich im Liegenden der Erzlagerstätte von Deutsch-Feistritz, ähnliche Crinoidenreste gleichfalls von Canaval im Grenzphyllite aufgefunden.

Ueber dem Grenzphyllite bei Radegund, jedoch direct auf dem Gneisse auflagernd, folgt der mächtige, fast ganz fossilleere Schöckelkalk; bei Radegund soll er nach Clar's Angabe *Rhodocrinus*-ähnliche Crinoidenglieder führen. Derartige Funde sind meines Wissens von späteren Beobachtern nicht wieder gemacht worden, was ich nur anführe, um die Seltenheit ihres Vorkommens zu kennzeichnen, nicht um etwa Clar's Angabe in Zweifel ziehen zu wollen, wozu ich um so weniger Recht hätte, da ja durch Canaval's

Funde, die ich durch Autopsie bestätigen kann, bereits aus tieferen Schichten derartige Reste bekannt sind.

Ueber dem Schöckelkalke folgen, durch allmähligen Uebergang verbunden, indem sich erst wenig mächtige, dann immer mächtiger werdende Schieferlagen zwischen die obersten Kalkbänke, die umgekehrt wie der Schiefer nach oben an Mächtigkeit abnehmen, einschieben, bis sie schliesslich den Kalk ganz verdrängt haben, die chloritischen und graphitischen Semriacher Schiefer. Es ist im verflossenen Jahre (1892) zwischen Hörnes und Vacek (42, 43, 44) ein lebhaft geführter Streit über „Schöckelkalk und Semriacher Schiefer“ entbrannt, wobei Vacek die Existenz des Semriacher Schiefers in Clar's Auffassung leugnete und behauptete, dass die Schiefermassen, die bisher allgemein als Semriacher Schiefer und als über dem Schöckelkalke liegend betrachtet wurden, unter dem Schöckelkalke liegen, während Hörnes die Clar'sche Darlegung vertrat. Ich will hier, wo es sich mir hauptsächlich um die Darstellung der über diesen Gebilden liegenden Devonschichten handelt, nicht näher auf die Frage eingehen und auch nicht untersuchen, ob alles, was Hörnes für Semriacher Schiefer, das heisst als über dem Schöckelkalke und unter den Kalkschiefern und Crinoidenkalken, Clar's vierter Stufe, liegend, erklärt, wirklich diesem Horizonte angehört, Vacek gegenüber muss ich jedoch hervorheben, dass auch nach meinen Beobachtungen Schiefermassen, wie sie Clar unter 3 seiner Gliederung schildert, über dem Schöckelkalke und meist von ansehnlicher Mächtigkeit liegen. Nirgends beobachtete ich eine directe Ueberlagerung des Schöckelkalkes durch die Gesteine der Stufe 4, was doch stets der Fall sein müsste, wenn der Semriacher Schiefer unter dem Schöckelkalke läge und mit Clar's Grenzphyllit zusammenfiele.

Die vierte Stufe Clar's, die er treffend als eine Wechsellagerung von thonigen Kalkschiefern mit Kalkbänken bezeichnet, führt Einlagerungen von Schiefern mit jenen problematischen Resten, die Göppert (12) zuerst als Fucoiden, der Gattung *Bythotrephis* angehörig, bezeichnet hat, und nach denen die Schiefer häufig als *Bythotrephis*-Schiefer bezeichnet wurden. Standfest (29, 36) hat die pflanzliche Natur dieser Bildungen in Frage gestellt und sie zuerst für Kriechspuren, dann für Wurmröhren erklärt. Letztere Deutung hat wohl die grösste Wahrscheinlichkeit für sich: Wenn auch in den meisten Fällen die Reste als schwarze gewundene Bänder den Schichtflächen streckenweise folgend, zum Theile aber die Schieferlamellen durchsetzend auftreten, so kommen in einem dickbankigen Kalke dieses Horizontes im Stübinggraben auf den Bruchflächen sehr zarte schwarze Ringe von 2—3 Millimeter Durchmesser als Durchschnitte von mit der gleichen Gesteinsmasse wie das umgebende Gestein erfüllten Röhrchen vor, die stellenweise das Gestein in grosser Menge durchsetzen. Die äusserst zarte Wandung dieser Röhrchen zeigt dieselbe schwarze graphitischglänzende Farbe wie die Bänder der „*Bythotrephis*-Schiefer“, welche Bänder wohl nichts anderes sind, als die in den dünnschichtigen Kalkschiefern zusammengedrückten Röhrchen jener Kalke. Dieser Auffassung entsprechend ist statt „*Bythotrephis*-

Schiefer" der Name Neritenschiefer anzuwenden. Bereits Clar erwähnt den Crinoidenreichthum dieses Horizontes; oftmals sind ihm echte Crinoidenkalke eingelagert. Diese „unteren Crinoidenkalke" Hörnes' (im Gegensatze zu den häufig in den Barrandeischichten auftretenden Crinoidenkalkeinlagerungen) sind besonders reichlich in der Stübinger Gegend entwickelt, fehlen aber auch sonst nicht. Leider gelang es mir trotz vielfachen Suchens nicht in diesem hiezu einladendem Gesteine irgend welche näher bestimmbare Reste, etwa Brachiopoden, aufzufinden. In der geologischen Sammlung der Grazer Universität befindet sich jedoch mit der Fundortsbezeichnung Seiersberg eine allerdings mangelhaft erhaltene grosse Klappe eines Brachiopoden, die in Grösse, Umriss und Wölbungsverhältnissen und, soweit dies zu erkennen ist, auch in der Art der Berippung mit *Pentamerus pelagicus Barr.* aus E gut übereinstimmt. Auch aus stratigraphischen Gründen würde sich gegen die Annahme, dass in dem Horizonte der Kalkschiefer Clar's mit ihren „unteren Crinoidenkalken" eine Vertretung des Obersilur zu sehen sei, nicht viel einwenden lassen. Hörnes' Angabe, dass unter den Crinoiden dieses Horizontes die Gattung *Cupressocrinus* nachweisbar sei, bezieht sich auf das Vorkommen von Stiel- und Armgliedern mit viertheiligem Nahrungscanale. Diese Einrichtung ist jedoch nicht auf das angezogene devonische Genus beschränkt, so dass das Auftreten von derartigen Crinoidengliedern bei der Altersfrage wohl kaum von Belang ist.

Die Dolomitstufe Clar's endlich entwickelt sich ganz allmählig aus der vorbesprochenen und namentlich, wo der Charakter der Gesteine ihrer tieferen Theile ein kalkig-dolomitischer ist, ist eine scharfe Grenze gegen unten nicht nachweisbar. Suess und Hörnes haben mit Recht die darüber folgende Diabasstufe Clar's mit ihr unter dem Namen Quarzitstufe vereinigt. Die Decken der Eruptivgesteine, Melaphyre und Diabase (vergl. Hansel [30]) und ihre Tuffe nehmen constant eine hohe Lage in dieser Stufe ein und bezeichnen ihre obere Grenze. Wegen der grossen Armut an Fossilien ist das Alter der Quarzitstufe auf palaeontologischer Grundlage nicht direct bestimmbar. Ihre Lagerungsverhältnisse sprechen jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit für ein Alter gleich der Stufe F der böhmischen Schichtfolge, also für tieferes Unterdevon. Bei Bad Vellach in Kärnten liegen unter der Bank mit *Heliolites Barrandei R. Hörn.*, also in gleichem Niveau wie sie, die oben erwähnten Kalke mit einer F-Fauna und hier unter ihr Crinoidenkalke wahrscheinlich obersilur'schem Alters, mit *Pentamerus aff. pelagicus Barr.* Es bleibt demnach wohl keine andere Altersdeutung übrig, als dass wir die Quarzitstufe als unteres Unterdevon bezeichnen.

Schichttafel.

Unteres		Carbon	? schwarze Thonschiefer am Eingange des Schlosswastelgrabens
Oberes	Ober-	Devon	Clymenienkalk
Unteres			0
Oberes	Mittel-		Bank mit *Cyathophyllum quadrigeminum Golf.*, Hochlantschkalk (= Stringocephalenkalk)
Unteres			Calceolaschichten
			Kalkschiefer der Hubenhalt (= Cultrijugatus-Schichten ?)
= G	Unter-		Barrandei-Schichten
= F			Quarzitstufe
= E	Ober-	Silur	Neritenschiefer und Crinoidenkalke mit *Pentamerus pelagicus Barr.*
Tieferes			Semriacher Schiefer
			Schöckelkalk mit Crinoiden
			Grenzphyllit mit Crinoiden

Faunentafel.

Silur

A. Tieferes Silur

1. Grenzphyllit	Peggau	Deutsch-Feistritz
Crinoiden (Glieder) indet	*	*

2. Schöckelkalk	Radegund
Crinoiden (Glieder) indet.	*

B. Ober-Silur

3. Neriten-Schiefer und unterer Crinoidenkalk	Seiersberg	Blaue Flasche	Reun	Stübing	Rötschgraben	Heugraben (Mixnitz)	Tobergraben	Gschirr-Kogel
Favosites sp.	—	—	—	—	*	—	—	—
Crinoiden (Glieder) indet.	*	*	*	*	*	*	*	—
Wurmröhren	—	—	—	*	—	—	—	—
Desgleichen verquetscht (?) „*Bythotrephis*“	*	*	*	*	*	*	*	*
Pentamerus pelagicus Barr.	*	—	—	—	—	—	—	—

Devon

A. Unter-Devon

4. Quarzit-Stufe (= F)	Schlossberg	Hörgasgraben
? Thamnophyllum sp.	*	—
Striatopora cf. Suessi R. Hörn	*	—
Crinoiden (Glieder) indet.	*	*
Placodermorum genus indet.	—	*

5. Barrandei-Schichten	Buchkogel	Oelberg	Kollerkogel	Gaisberg: Gaisbergsattel	Gaisberg: Marmorbruch	Gaisberg: Greins Steinbruch	Plabutsch	Marderberg	Frauenkogel	Schirdinggraben	St. Gotthard	Rannachgraben	Lantsch: Hoch-Trötsch	Lantsch: Hintere Tyrnau	Lantsch: Breitalmhalt
Aulopora minor Goldf.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" conglobata Goldf.	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
Syringopora Hilberi mihi	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heliolites Barrandei R Hörn.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Spiniferina devonica mihi	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—		—	—	—
Amplexus Ungeri mihi	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zaphrentis cornu vaccinum mihi	*	*	—	*	—	—	*	*	*	*	*	*	*	—	*
Thamnophyllum Stachei R. Hörn. sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
" Hörnesi mihi	—	—	—	—	*	—	*	—	—	—	*	—	—	—	*
" Murchisoni mihi	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyathophyllum Ungeri mihi	—	—	*	*	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—
" Hörnesi mihi	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" Graecense mihi	—	—	*	—	*	—	*	*	—	—	*	*	—	—	—
" caespitosum Goldf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	
Spongophyllum Schlüteri mihi	—	—	*	—	*	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—
? Cystiphyllum sp.	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
Favosites Styriaca R. Hörn.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
" alpina R. Hörn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	*	*
" Ottiliae mihi	*	*	*	*	*	—	*	—	*	*	*	*	*	*	*
Pachypora gigantea mihi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		*	—	—	—
" cristata (Blumb.) Frech.	—	—		—	—	—	*	—	—	—	*	—	—	—	*
" orthostachys mihi	—	—	*	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" Nicholsoni Frech.	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	*
Striatopora Suessi H. Hörn.	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	—
Stromatopora concentrica Goldf.	*	*	*	*	—	*	*	—	*	—	*	*	*	*	*
" cf. tuberculata Nich.	—	*	*	*	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	*
Caunopora placenta Phil.	—	—	—	*	—	*	*	—	*	—	*	—	—	—	*

	Buchkogel	Oelberg	Kollerkogel	Gaisberg: Gaisbergsattel	Gaisberg: Marmorbruch	Gaisberg: Greins Steinbruch	Plabutsch	Marderberg	Frauenkogel	Schirdinggraben	St. Gotthard	Rannachgraben	Lantsch: Hoch-Trötsch	Lantsch: Hintere Tyrnau	Lantsch: Breitalmhalt
Cupressocrinus sp. } Stielglieder		*	—	*	*	—	*	—	—	—	—	—	—	—	*
Hexacrinus sp. } Stielglieder	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhodocrinus sp } Stielglieder	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	—	—	—	*
Spirorbis omphaloides Goldf.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zeapora graci'is mihi	—	—	*	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monticulipora fibrosa Goldf.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	—	—	—	*
Chonetes sp. sp	—	*	—	*	*	*	*	—	—	—	—	—	—		*
Orthis sp.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Streptorhynchus umbraculum Schlot.	—	—	—	—	*		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strophomena cf. bohemica Barr.	—	—	—	—	*		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spirifer speciosus aut.	—	—	*	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Retzia sp.	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—		—	—
Atrypa aspera Schlot.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhynchonella sp.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—		—
Pentamerus Petersi R. Hörn.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	—	*
„ *Clari R. Hörn.*	—	—	*	*	*	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pterinea sp.	—	—		*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conocardium sp	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
Pleurotomaria sp.	—		—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*
Murchisonia bilineata Goldf.	—	—		—	*	—		—	—		—	—	—	—	—
Bellerophon sp	*	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthoceras victor Barr.	—	—	*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dalmania Heideri mihi	—			—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *sp.* (Pygidien)	—	*	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*

B. Mittel-Devon

6. Cultrijugatus - Schichten
(Kalkschiefer der Hubenhalt)

	Lantsch: Zechnerhalt	Lantsch: Hubenhalt
Syringopora Schulzei R. Hörn.	*	—
Heliolites porosa Goldf.	*	*
Amplexus sp.	*	—
Thamnophyllum Stachei R. Hörn. sp.	*	*
Cyathophyllum heterocystris mihi	*	—
„ *caespitosum Goldf.*	—	*
Spongophyl'um elongatum Schlüt.	*	*
Favosites Styriaca R. Hörn.	*	*
„ *Graffi mihi*	*	—
Caunopora placenta Phil.	*	—
Cupressocrinus sp. } Stielglieder	*	*
Rhodocrinus sp. } Stielglieder	*	*
Alveolites suborbicularis Lam.	*	*

7. Calceola-Schichten

7. Calceola-Schichten	Lantsch				
	Tyrnaueralpe	Harterkogel	Aibl	Obere Baernschütz	Breitalpe
Aulopora tubaeformis Goldf.	*	—	—	—	—
Heliolites porosa Goldf.	*	*	*	*	*
Thamnophyllum trigeminum Quenst. sp.	*	—	—	—	—
Cyathophyllum torquatum Schlüt.	*	*	—	—	—
„ ceratites Goldf.	*	—	—	—	—
„ caespitosum Goldf.	*	*	—	—	—
Heliophyllum planum Ludw. sp.	*	—	—	—	—
„ helianthoides Goldf.	—	—	—	*	—
Spongophyllum elongatum Schlüt.	*	—	—	*	—
Cystiphyllum vesiculosum Goldf.	*	—	—	—	—
„ pseudoseptatum Schulz.	*	—	—	—	—
Calceola sandalina Lam.	*	—	—	—	—
Favosites Eifelensis Nich.	*	*	*	*	*
„ Ottiliae mihi	*	—	—	—	—
Pachypora polymorpha Goldf.	—	—	—	*	—
„ Nicholsioni Frech.	*	—	*	—	—
Monticulipora fibrosa Goldf.	*	*	—	*	—
Alveolites suborbicularis Lam.	*	*	*	*	*
Spirifer undiferus Röm.	*	—	—	—	—
Pentamerus globus Bronn.	*	—	—	—	—
Murchisonia turbinea Goldf.	*	—	—	—	—

8. Stringocephalenkalk

(Hochlantschkalk)

8. Stringocephalenkalk (Hochlantschkalk)	Zachenspitze
Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.	*
Favosites Eifelensis Nich.	*
Pachypora Nicholsoni Frech.	*
Alveolites suborbicularis Lam.	*

C. Ober-Devon		
9. Clymenienkalk	Steinbergen	Eichkogel
Crinoiden (Glieder) indet.	*	*
Rhynchonella sp.	—	*
Posidonomya venusta Münst.	*	*
Cardiola sp.	*	—
Orthoceras interruptum Münst	*	*
? *Trochoceras sp.*	*	—
Clymenia speciosa Münst.	*	—
„ *undulata Münst.*	*	
„ *planorbiformis Münst.*	*	*
„ *laevigata Münst.*	*	*
„ *flexuosa Münst.*	*	—
? „ *sp. nov.* (Stache)	*	—
Goniatites retrorsus Buch.	*	—
„ *sp. sp.*	—	*
Cypridina cf. serratostriata Sandb.	*	—

Palaeontologischer Theil.

A. Anthozoa.

Aulopora Goldf.

Auloporen scheinen sowohl im Barrandeihorizonte als auch im Mitteldevon häufig vorzukommen, was durch das sehr zahlreiche Auftreten ihrer Symbiosenformen mit Stromatoporen (*Caunopora*) angedeutet ist, doch gelangen sie in freien Stücken sehr selten zu Beobachtung. Mir sind nur drei Stücke bekannt, zwei aus den Barrandei- und eines aus den Calceolaschichten. Letzteres ist eine *Aulopora tubaeformis Goldf.*, auf *Alveolites suborbicularis Lam.* aufgewachsen, und stammt von der Tyrnaueralpe. Die zwei unterdevonischen Stücke stimmen specifisch mit Mitteldevonarten überein; das eine ist eine *Aulopora minor Goldf.*, ein Aststück von *Thamnophyllum Stachei R. Hörn.* überziehend, aus den schwarzen Schiefern des Marmorbruches auf dem Gaisberge, das zweite ein kleiner Stock mit dicht gedrängten verhältnissmässig hochaufragenden Zellen, von der Grösse jener der *Aulopora serpens Goldf.*, der mit *Aulopora con-*

globata Goldf. (*Petrefacta Germaniae* Taf. 29, Fig. 4) vollkommen übereinstimmt. Er war auf der Aussenwand einer *Zaphrentis cornu vaccinum Pnk.* aufgewachsen, den ich in der Nähe der Fürstenwarte auf dem Plabutsch sammelte.

Syringopora Goldf.

Syringopora Hilberi sp. nov.

Taf. VII, Fig. 1, 2.

Stock aus ziemlich parallelen schwach hin und her gekrümmten Röhren von sehr ansehnlichem Durchmesser gebildet, die nur durch wenige Querbrücken verbunden sind. Die langen röhrenförmigen Zellen haben einen Durchmesser von circa 3 Millimetern oder etwas mehr. Ihr Abstand von einander beträgt meist das Doppelte ihres Durchmessers (6—8 Millimeter), doch kommen in Folge der unregelmässigen Krümmungen der Zellen Stellen vor, wo sich im Querschnitte dieselben dicht drängen. Die Querbrücken sind entsprechend dem weiten Zellabständen lang und ziemlich vereinzelt. Das Innere der Zellen ist von tiefen trichterförmigen Böden erfüllt, die stellenweise sich unregelmässig an einanderlegen, wodurch hie und da im Längsschnitte das Bild eines losen grobmaschigen Blasengewebes zu Stande kommt. Durch eine Querschnittebene werden 3—5 in einander geschachtelte Trichter getroffen. Die Wandung der Zellen ist aussen glatt, von Pseudosepten ist nichts zu sehen.

Die durch ihre grossen Zellröhren ausgezeichnete Art steht der Nordamerikanischen *Syringopora Maclurei Bill.* sehr nahe, mit der sie auch im Alter übereinstimmt (Oberes Unterdevon: Corniferous limestone). Die äussere Gestalt, die Wachsthums- und Grössenverhältnisse sind bei beiden Arten dieselben, und möglicher Weise ist unsere steirische Art mit der nordamerikanischen identisch. Da mir jedoch über den inneren Bau der letzteren nichts bekannt ist, so wage ich eine directe Gleichstellung nicht.

Syringopora Hilberi sammelte ich nur einmal in einigen Stücken, die wahrscheinlich zu ein und demselben Stocke gehörten aus einer Schiefereinlagerung des Barrandeihorizontes im östlichsten der Steinbrüche am Südgehänge des Kollerkogels.

Syringopora Schulzei R. Hörn. in coll.

Taf. VII, Fig. 3, 4.

Die grossen massigen Stöcke bestehen aus parallelen, ziemlich geraden, dicht stehenden, sich verzweigenden Zellröhren von 1·5 Millimeter Durchmesser in einem Abstande von einander, der ihrem Durchmesser ziemlich gleichkommt, und die durch zahlreiche Querbrücken verbunden werden. Im Innern der Röhren befinden sich regelmässige nicht sehr tiefe Trichterböden, von denen durch eine Querschnittebene meist nur 3 getroffen werden. Pseudosepta nicht nachweisbar.

Syringopora Schulzei gleicht in Grössen- und Wachsthumsverhältnissen der unterdevonischen *S. perelegans Bill.* Nordamerikas und wurde

von Professor Hörnes in kopfgrossen Stöcken „auf dem Scheiderücken zwischen Schrems- und Tyrnaugraben“ gesammelt, also an einem der Fundorte, die ich als Hubenhalt und Aibl bezeichne. Ich selbst fand an ersterem Fundorte in den Kalkschiefern des Cultrijugatushorizontes ein kleines Stück. Hörnes' Blöcke dürften dem Gesteine nach aus den etwas höher liegenden Calceolaschichten vom Südabfalle des Aibl stammen. Die *S. Eifelensis Schlüt.* scheint nach der allerdings sehr mangelhaften Beschreibung eine grössere Form zu sein.

Heliolites Dana.

Die beiden in den mittelsteirischen Korallenkalken vorkommenden Arten: *Heliolites Barrandei R. Hörn.* und *H. porosa Goldf.* sind bezeichnend für den Horizont, in dem sie auftreten, erstere für das obere Unterdevon, letztere für das Mitteldevon, und da sie auch sehr häufig sind und fast an keinem Fundorte fehlen, so gehören sie zu den besten „Leitfossilien“ in unseren devonischen Korallenkalken.

Heliolites Barrandei R. Hörn. in coll.

1887. *Heliolites Barrandei Penecke* (Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft Bd. 37, pag. 271, Taf. XX, Fig. 1—3.

Heliolites Barrandei R. Hörn. wurde von Stache (32) mit verschiedenen devonischen und obersilurischen Arten verglichen: *H. porosa* und *H. aff. porosa* (Oelberg, Plabutsch), *H. megastoma* (Baierdorf), *H. cf. Murchisoni* (St. Gotthard). Ich kann jedoch auf das Bestimmteste hervorheben, dass alle Stücke (im Ganzen gewiss über 100), die ich von diesen, so wie von vielen anderen Fundorten in den Händen hatte, und von denen ich auch eine grosse Anzahl in Dünnschliffen untersucht habe, stets nur die eine durch ihre Septaldornen so ausgezeichnete Art sind. Allerdings machen die Stücke, je nach dem Erhaltungszustande oft einen sehr verschiedenen Eindruck; namentlich Stöcke, bei denen die Zellröhrenwände stark geschwunden sind, erscheinen viel weitzelliger, wodurch sich die verschiedene Deutung der Art erklärt.

Heliolites porosa Goldf.

1826. *Astraea porosa Goldfuss. Petrefacta Germaniae.* I. pag. 64, Taf. 21.

Heliolites porosa tritt in den mitteldevonischen Korrallenbänken des Lantschgebietes eben so häufig auf als die *H. Barrandei* im Unterdevon, und ist bei einiger Uebung schon makroskopisch leicht durch die grössere Zahl der feinen Zellröhren und die dadurch bedingten weiteren Abstände der auch im Allgemeinen etwas engeren grossen Zellröhren von dieser zu unterscheiden. Unsere steirischen Stücke stimmen vollkommen mit Stücken aus der Eifel überein.

Spiniferina nomen nov.

(*Acanthodes Dybowski* 1873.)

Da der Name *Acanthodes* bereits durch Agassiz (1844) für das bekannte palaeozoische Ganoidengenus vergeben ist, so war es nothwendig, dem von Dybowski[1]) errichteten Korallengenus einen neuen Namen zu geben. Es sind *Amplexus*-ähnliche Korallen, deren Sternleisten durch Dornenreihen ersetzt sind. Bisher war die Gattung nur aus dem Silur bekannt.

Spiniferina devonica sp. nov.

Taf. VII, Fig. 5—7.

Einzelnkoralle von cylindrischer, schwach gekrümmter Gestalt. Aussenseite glatt, nicht gerippt, nur durch die schwach gewulsteten Anwachsringe uneben. Durchmesser 2 Centimeter. Das längste mir vorliegende Fragment ist gegen 10 Centimeter lang. Wand durch die aufgelagerte Epithek dick. Das Innere nur durch uhrglasförmig eingesenkte Böden ausgefüllt. Sternleisten (circa 40) durch Dornenreihen ersetzt. Die Dornen kurz, plump, schräg nach aufwärts gerichtet, dicht an einander stehend. Sie zeigen im Dünnschliffe einen dunkeln, spindelförmigen Kern (ursprünglichen Hohlraum?).

Durch ihre bedeutenden Dimensionen vor ihren silurischen Gattungsgenossen ausgezeichnet, findet sich *Spiniferina devonica* selten in den obersten Bänken des Barrandeihorizontes nächst der Fürstenwarte auf dem Plabutsch.

Amplexus Sow.

Amplexus Ungeri sp. nov.

Taf. VII, Fig. 8, 9.

Cylindrische Einzelnkoralle von 2 Centimetern Durchmesser. Wand dünn, glatt. Böden sehr regelmässig, uhrglasförmig, in ziemlich gleichen Abständen aufeinander folgend. Sternleisten gleich lang, kurz, nur ein Sechstel des Radius einnehmend, zahlreich. (Circa 60, da auf ein Viertheil Umfang 15 Sternleisten zu zählen sind.)

Amplexus Ungeri ist mir nur in einem kleinen Fragmente von 1·5 Centimetern Länge bekannt geworden, das durch seine regelmässigen Böden lebhaft an ein *Orthoceras*-Fragment erinnerte. Ich sammelte es in dem westlichsten der Steinbrüche am Südabhang des Kollerkogels im Barrandeihorizonte.

Amplexus sp.

Aus den Kalkschiefern der Hubenhalt (untere Grenzschichten des Mitteldevons) liegt mir ein 8 Centimeter langes Stück eines

[1]) Monographie der *Zoantharia sclerodermata rugosa* aus der Silurformation Esthlands, Nordlivlands und der Insel Gotland. Dorpat 1873 u. 1874.

Amplexus von 1·4 Centimeter Durchmesser am dickeren Ende vor, von astartiger Gestalt, ziemlich gerade, mit fein langgerippter Aussen. seite; an dem oberen angewittertem Querbruche erkennt man sehr kurze Sternleisten erster Ordnung von höchstens 1 Millimeter Länge, zwischen denen die zweiter Ordnung nur als ganz kurze Vorragungen angedeutet sind. An einer Stelle der Oberfläche ist das Mauerblatt ausgebrochen, und es erscheint, da die Septa hier weggewittert sind, der Steinkern, auf dem schmale Furchen die Räume der Septa erster Ordnung bezeichnen; auf der Mitte der Rücken der diese Furchen trennenden Längsrippen (Interseptalräume) erscheint eine sehr feine und seichte Längsrille (Septa zweiter Ordnung). An dieser ganzen 1 Centimeter langen Stelle ist kein Boden wahrzunehmen. Da ich das einzige äusserlich gut erhaltene Stück nicht für Dünnschliffe opfern wollte, so kann ich keine weiteren Angaben über den inneren Bau machen. Es ist eine Form, die mit *Calophyllum paucitabulatum Schlüter* aus dem Stringocephalenkalke von Bergisch-Gladbach [1]) in allen erkennbaren Verhältnissen übereinstimmt, abgesehen von der geringen Dimension (unser Ast ist nur halb so stark). Da ich jedoch, da nur das eine Astfragment vorliegt, auch über die Art einer allfälligen Verzweigung nichts erkennen kann, so führe ich das Stück vorläufig als *Amplexus* auf.

Zaphrentis Raf.

Zaphrentis cornu vaccinum sp. nov.

Taf. VII, Fig. 10—12.

Einzelnkoralle, gross, hornförmig, bis 15 Centimeter lang und am oberen Ende 5—6 Centimeter im Durchmesser. Kelch tief, mit wohlentwickelten Sternleisten. Aussenseite glatt, nur mit feinen Anwachsstreifen versehen. Wand dick, Sternleisten alternirend, die erster Ordnung erreichen beiläufig $^2/_3$ der Radiuslänge, die zweiter Ordnung sehr kurz. Böden zahlreich, theilweise sich auseinanderlegend.

Diese grosse Koralle, von einigen früheren Schriftstellern als *Omphyma* citirt, gehört zu den häufigsten Formen der Barrandeikalke, in den Schiefereinlagerungen ist sie selten. Sie steht der amerikanischen *Zaphrentis gigantea* aus der oberen Helderberggruppe sehr nahe, worauf Frech (35) aufmerksam gemacht hat. Diese scheint sich jedoch durch schlanke Gestalt zu unterscheiden.

Thamnophyllum gen. nov.

Strauchförmige (θάμνος Strauch) Korallenstöcke mit cylindrischen Aesten, die an den Verzweigungsstellen drei bis fünf, meist vier Seitenaeste entsenden. Die jungen Sprosse entwickeln sich aus gleichzeitig entstehenden kelchrandständigen Knospen, die zuerst sich an-

---

[1]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 33, pag. 76, Taf. VI, Fig. 1—4.

einanderschliessen um den Mutterkelch zu überwölben und dann schräg nach aussen und aufwärts als Seitenäste weiterwachsen. Mauerblatt aussen mit einer dichten Epithek bekleidet, die Längsrippen in der Anzahl und an der Stelle der Sternleisten des Zellinnern bildet. An den Verzweigungsstellen löst sich zwischen den jungen Sprossen, an der Ueberwölbung des Mutterkelches sich betheiligend, die Epithek in ein exothekales Blasengewebe auf. Im Innern zeigt sich an das Mauerblatt anschliessend nur eine Schichte von der Grösse nach beiden verschiedenen Arten stark wechselnder, zum Theil sehr kleiner, zum Theil grosser und dann stellenweise in einander geschachtelter Blasen. Nach innen folgt eine meist sehr vollständige und dicke, selten unvollständige (bei dem grossblasigem *Th. trigeminum Quenst. sp.*) „Innenwand". Innerhalb derselben liegen nur wohlentwickelte horizontale Böden. Sternleisten wohl entwickelt, die erster Ordnung reichen weit ins Innere hinein, lassen jedoch bei den bekannten Arten einen kleineren oder grösseren Raum ums Centrum frei. Die zweiter Ordnung kurz, die innere Wand nur sehr wenig überragend. Die „Innenwand" ist nach meiner Meinung hier hervorgegangen aus Anlagerung einer dichten Endothekalschichte (organischem Kalkabsatz), die bei den kleinblasigen Formen in viel stärkerem Masse erfolgt als bei den grossblasigen. Ich möchte sie daher als „falsche innere Wand" (analog dem „falschen Mittelsäulchen") bezeichnen und in ihrem Vorhandensein oder Fehlen keinen generischen Unterschied erblicken, und das neue Korallengenus definiren als ein Genus der Familie der Cyathophiliden mit wohlentwickelten Sternleisten und horizontalen Böden mit einer nur einschichtigen Blasenzone und einer eigenartigen polytomen Verzweigung durch Kelchrandsprossung.

Die nächstverwandten Gattungen sind *Fascicularia Dyb.* und *Donacophyllum Dyb.* Beide unterscheiden sich jedoch durch das Vorhandensein von einer doppelten Blasenschicht und durch eine andere Verzweigungsart.

Thamnophyllum Stachei R. Hörn sp. in coll.

Taf. VIII, Fig. 1—3, Taf. XI, Fig. 1—2.

Stock bäumchenartig, verzweigt, Aeste schlank circa 1 Centimeter dick. Aussenseite scharf längsgerippt, Kelch tief mit verticalen Wänden und von einem horizontalen Boden abgeschlossen. Im Längsschnitte eines Aststückes erscheint die Aussenwand, durch die Aufgelagerte Epithek dick. Innere Wand wohlentwickelt, beiläufig halb so dick als die Aussenwand, dazwischen eine Reihe von sehr kleinen Blasen, die namentlich bei minder guter Erhaltung nur als ein feiner Längsspalt erscheint. Innerhalb der Innenwand regelmässige, horizontale Böden, die meist geradlinig von einer Wand zur anderen ziehen, selten sich hie und da untereinander verbinden. An den Verzweigungsstellen löst sich die Epithek in ein reichliches Blasengewebe von ziemlich grossen Blasen auf, jedoch nur zwischen den einzelnen Aesten, den Mutterkelch mit diesen überdeckend. An der Aussenseite der Seitenäste setzt die dichte Epithek in Längsrippen vom Haupt-

ast direct auf die Seitenäste fort, um sich dann wieder, sobald der ganze Ast frei geworden, um diesen allseitig zu schliessen. Sternleisten erster Ordnung (circa 20) zart, verhältnissmässig kurz, knapp die Länge des halben Radius erreichend. Die zweiter Ordnung sehr kurz innerhalb der Innenwand nur als kleine Leistchen vortretend.

Thamnophyllum Stachei ist eine der allerhäufigsten Korallen des Barrandeihorizontes und steigt noch bis in die unteren Grenzschichten des Mitteldevons (Kalkschiefer der Hubenhalt) hinauf. Ich hielt sie ursprünglich für eine verzweigte amplexusähnliche Koralle (*Calophyllum*), indem ich die äusserst schmale, oft nur spaltartige Blasenzone verkannte, und die innere Wand für das Mauerblatt und, was ausserhalb der Blasenschicht liegt, für Epithek ansah. An manchen Orten, so auf der Schieferhalde des Marmorbruches auf dem Gaisberge, finden sich nicht selten Steinkerne dieser Art: Schwach concav-convexe Scheiben von circa 1·5 Millimeter Dicke mit doppelt gezähntem Rande, zwischen je zwei tieferen (Septa erster Ordnung) liegt ein seichter Einschnitt (Septa zweiter Ordnung). Es sind die Ausfüllungen der Räume zwischen je zwei Böden und der inneren Wand.

Thamnophyllum Hörnesi sp. nov.

Taf. VII, Fig. 13, 14, Taf. XI, Fig. 3.

Im Allgemeinen vom Bau des *Th. Stachei*, jedoch in grösseren Dimensionen. Aeste (es liegen mir nur einzelne Astfragmente und ein terminaler Kelch vor) 1·5—2 Centimeter dick, Blasenschichte viel deutlicher, im Längsschnitte als eine Reihe von, wenn auch relativ kleinen, jedoch deutlich übereinander folgenden Blasen erscheinend. Innere Wand sehr kräftig. Böden stark uhrglasförmig eingesenkt, entweder sehr regelmässig parallel oder wenn auch seltener (wie im abgebildeten Längsschnitte) etwas unregelmässig und dicht aneinanderliegend. Durch das starke randliche Aufsteigen der Böden erscheinen sie auch im Querschnitte als die Septa erster Ordnung theilweise verbindende Lamellen. Septa kräftiger als bei *Th. Stachei*, die erster Ordnung etwas länger, beiläufig $^2/_3$ des Radius einnehmend. Stücke mit Verzweigungen habe ich bis jetzt noch keine beobachtet.

Viel seltener als die vorige Art. Bis jetzt ist sie mir aus den Barrandeischichten des Marmorbruches auf dem Gaisberge, aus den Kalken des Plabutsches, von St. Gotthard und der Breitalmhalt (Lantsch) bekannt.

Thamnophyllum Murchisoni sp. nov.

Taf. VII, Fig. 15—17.

Astfragmente von der Dimension der des *Th. Stachei* unterscheiden sich von diesen durch auffallend dicht gestellte Böden und ungeheuer verdickte Wandung, so dass Querbrüche im Kalke als dicke weisse Ringe erscheinen. Blasenschicht so wie bei *Th. Stachei* aus winzig kleinen Blasen bestehend. Auch die Septa erster Ordnung im äusseren Drittel, d. i., so weit die zweiter Ordnung reichen und auch diese wahrscheinlich durch angelagerte dichte Epithek auffalle

verdickt. Die erster Ordnung bedeutend länger als bei *Th. Stachei*, meist auch relativ länger als bei *Th. Hörnesi* $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Radius einnehmend.

Selten in den oberen Kalken des Barrandeihorizontes des Plabutschrückens.

Thamnophyllum trigeminum Quest. sp.

Taf. VIII, Fig. 4—6.

1881. *Cyathophyllum caespitosum trigemene*[1]) *Quenstedt*. Petrefactenkunde. Bd. VI, pag. 518, Taf. 162, Fig. 5—8.
1882. *Fascicularia caespitosa Schulz* (nec Schlüter). Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrbuch der königl. preussischen geolog. Landesanstalt.
1886. *Cyathophyllum caespitosum var. brepiseptata* ex parte Frech. Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon. Palaeontologische Abhandlungen herausgegeben von Dames und Kaiser. 3. Band., 3. Hft., pag. 72, Taf. III, Fig. 3.
1887. *Fascicularia caespitosa Penecke* (nec Schlüter). Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 39, pag. 274.

Von Gestalt, Verzweigungs- und Grössenverhältnissen des *Th. Stachei* jedoch durch bedeutend grössere Blasen der Blasenschicht verschieden. Im Längsschnitte erscheint jederseits eine Reihe grosser nach oben gewölbter Blasen, in denen oft kleinere eingeschachtelt liegen, indem die Blasen von ungleicher Grösse sind und eine grössere obere über eine oder mehrere kleinere untere auf der Innenseite übergreift. Die innere Wand bei vielen Stücken unvollständig, bei anderen wohl entwickelt, jedoch stets schwächer als bei den vorherbeschriebenen Formen, indem die endothekale Kalkablagerung viel schwächer ist als bei dieser. Art der Verzweigung mit Auflösung der Epithek in ein exothekales Blasengewebe zwischen den Astwurzeln, wie bei *Th. Stachei*.

Häufig und weit verbreitet im Mittel- und unteren Oberdevon: Eifel, Lantsch (Mitteldevon), Vellach (unteres Oberdevon).

Ich habe bereits in der oben citirten Arbeit über die Fauna und das Alter einiger palaeozoischer Korallriffe der Ostalpen darauf hingewiesen, dass unter dem Namen *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* mehrere Korallenformen zusammengeworfen werden. Da mir damals Goldfuss, Petrefacta Germaniae nicht zur Hand waren, hatte ich allerdings einen groben Fehler in der Synonymie gemacht: weil Schlüter die Beschreibung seiner *Fascicularia caespitosa* nach einem Original Goldfuss' entwarf, so glaubte ich diese Form, die Frech als Synonym unter *Cyathophyllum caespitosum* anführt, und mit der ich irrthümlicher Weise das Vellacher *Thamnophyllum trigeminum* identificirte, als den Typus der Art erblicken zu müssen (Frech's Varietät *breviseptata*) und schlug für das echte *Cyathophyllum*, das Frech mit dieser Form vereinigte (*Cyathophyllum caespitosum* Typus) den Namen *Cyathophyllum Frechi* vor.

---

[1]) Richtig trigeminum.

Nun citiren Schlüter (Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft) und Frech (l. c.) zwei verschiedene Figuren Goldfuss', was ich damals übersehen hatte. Das Stück, das Schlüter untersuchte, ist nicht das Original von *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* (Petrefacta Germaniae Taf. 19, Fig. 2), sondern das des *Lithodendron caespitosum Goldf.* (eodem Taf. 13, Fig. 4), also einer ganz verschiedenen Form. Nachdem ich nun auch ein reichliches Material aus der Eifel, das ich theils selbst sammelte, theils der Güte des Herrn Fritz Frech verdanke, untersuchte, stellt sich die Sache anders dar:

Fascicularia caespitosa Schlüter ist eine echte *Fascicularia* mit scharf in zwei Schichten gesondertem Blasengewebe, wo die Blasen der äusseren Schicht genau so wie beim Typus des Genus, der *Fascicularia dagmoides Dybowski* (Monographie der Zoantharia sclerodermata rugosa etc. Fortsetzung pag. 202, Taf. 3, Fig. 5, a, b) verschieden von denen der inneren Schicht gebaut sind. „Die innere wird aus halbkreis- oder hufeisenförmigen [1]) Blasen gebildet, welche in einfacher Reihe die concave Seite nach oben übereinander gelagert sind. Die etwas breitere äussere Zone, welche durch die Aussenwand begrenzt wird, zeigt ebenfalls Blasen, welche aber kaum gebogen sind und daher im Längsschnitte mehr den Eindruck horizontaler Böden hervorrufen". Das *Lithodendron caespitosum Goldf.* ist demnach eine echte *Fascicularia*, die mit *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* nichts zu thun hat und auch von diesem schon von Goldfuss generisch geschieden und von Frech irrthümlich zu diesem einbezogen wurde. Es scheint eine im rheinischen Devon sehr seltene Art und seit Goldfuss nicht wieder aufgefunden worden zu sein.

Cyathophyllum caespitosum Goldf. (Petrefacta Germaniae pag. 60, Taf. 19, Fig. 2) [= *Cyathophyllum caespitosum Frech* l. c., pag. 70, Taf. 3, Fig. 9—14 = *Cyathophyllum Frechi Penecke* l. c., pag. 274] ist ein echtes *Cyathophyllum*, das bündelförmige Stöcke mit dicht gedrängten Individuen bildet, und das allerdings in der Breite der Blasenzone sehr wechselt, so dass bei manchen Stücken sich dieselben auf 2—3 Blasenschichten reduciren, die aber nach Frech's Abbildung (Fig. 5) seiner *var. breviseptata*, die zum Theil sicher hierhergehört, von gleichem Baue sind; dadurch unterscheidet sich *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* sammt seiner *var. breviseptata Frech* wesentlich von *Fascicularia caespitosa* (*Goldf.*) *Schlüt.*

Neben diesen zwei Formen tritt nun im rheinischen Mitteldevon, und zwar nicht selten, auch unser *Thamnophyllum trigeminum* auf, das von Frech ebenfalls zu seiner Varietät des *Cyathophyllum caespitosum* gezogen wurde. Der oben citirte Querschnitt (l. c., Fig. 3) gehört sicher hierher und ebenso Stücke, die ich von ihm selbst als *Cyathophyllum caespitosum var. breviseptata* erhielt. Es bildet nie zusammenhängende Stöcke wie *C. caespitosum*, sondern man findet entsprechend seinem bäumchenförmigen Wuchse nur einzelne Astfragmente mit oder ohne Verzweigungen, die, wenn sie sich häufen, wirr im Gestein durcheinanderliegen, und bei Verwitterung des um-

---

[1]) Die Ausdrücke passen natürlich nicht auf die Form der Blasen selbst, sondern auf ihre Durchschnittsbilder im Längsschnitte.

schliessenden Gesteines lose auseinander fallen. Ich sammelte nebst an anderen Orten der Eifel deren viele in den Calceolaschichten der Auburg nächst Gerolstein. Offenbar sind die Aeste, die Quenstedt l. c. als *Cyathophyllum caespitosum trigemine* abbildet, Bruchstücke unserer Koralle. Und wenn auch mitunter die Unterscheidung einzelner kleiner Bruchstücke von *Cyathophyllum caespitosum* schwierig sein sollte, was mir bis jetzt noch nicht vorgekommen ist, so zeigt doch die nahe Beziehung, die *Thamnophyllum trigeminum* zu *Thamnophyllum Stachei* hat, das doch schon auf den ersten Blick hin nichts mit *Cyathophyllum* zu thun hat, dass hier ein Korallentypus vorliegt, der sich ganz bedeutend von der Gattung *Cyathophyllum* unterscheidet. Die generelle Zusammengehörigkeit der in Rede stehenden grossblasigen mitteldevonischen Form mit der kleinblasigen unterdevonischen Form zeigt ja sofort ein Blick auf unsere beiden Längsschnittbilder durch Verzweigungsstellen, die sich im wesentlichen nur durch die Differenz in der Blasengrösse der Blasenzone unterscheiden, und ich glaube kaum dass selbst der, der auf dem Standpunkte der weitesten Genusfassung steht, unser *Thamnophyllum Stachei* zu *Cyathophyllum* stellen würde.

Cyathophyllum Goldf.

a) Gruppe des Cyathophyllum heterophyllum E. H.

Cyathophyllum torquatum Schlüt.

1886. *Cyathophyllum heterophyllum var. torquatum* Frech, l. c. pag. 61, Taf. 5, Fig. 1—3, Taf. 6, Fig. 11, 12.

In den Calceolaschichten des Lantsches, namentlich am Harterkogel häufig und vollkommen mit Stücken aus dem tieferen Mitteldevon der Eifel übereinstimmend. Frech hat *Cyathophyllum torquatum*, das für das tiefere Mitteldevon bezeichnend ist, zu seiner Descendenzform, dem *Cyathophyllum heterophyllum E. H.* des mittleren Mitteldevons, als Varietät gestellt. Die Formen, wenn auch durch Uebergänge verbunden, lassen sich jedoch gut trennen, sind auch altersverschieden und deshalb führe ich das *C. torquatum* wie sein Autor Schlüter als selbstständige Art an, um so mehr, als sich mein Gefühl dagegen sträubt, eine Stammform als Varietät jener Form anzuführen, die aus ihr durch Variation hervorgegangen ist.

Cyathophyllum heterocystis sp. nov.

Taf. VIII, Fig 7, 8.

Gestreckte, cylindrische Einzelnkoralle. Aussenseite? Ihr Durchmesser schwankt zwischen 1·5—2 Centimeter. Theka dünn. Septa 1. und 2. Ordnung gleich lang und stark, fast bis zum Centrum reichend. Blasenzone breit, $^3/_4$ des Radius einnehmend. Bodenzone auf das Centrum beschränkt, jedoch scharf abgegrenzt. Sie besteht aus kurzen, eingesenkten Disseptimenten, die sich vielfach unter spitzen Winkeln mit einander verbinden. Blasenzone in drei Unterzonen getheilt. Die mittlere besteht aus grossen, nach oben gewölbten Blasen, die im Längsschnitte in einer Reihe übereinander

folgen, hie und da liegen statt einer zwei kleinere neben einander, die dann meist von einer grossen nach oben überspannt werden. Die beiden Blasenzonen aussen und innen von dieser Mittelzone werden aus kleineren mehrschichtigen Blasen gebildet, von denen die der äusseren schräg nach aussen, die der inneren schräg nach innen gewölbt sind. Die Zahl der Septa beträgt circa 40.

Diese durch ihre eigenartig entwickelte in drei Unterzonen getheilte Blasenzone ausgezeichnete Art, kommt nicht selten in den Kalkschiefern der Hubenhalt an der unteren Grenze des Mitteldevons vor. Leider kenne ich keine ausgewitterten Stücke, so dass ich über die äussere Gestalt und die Form des Kelches keine Angaben machen kann. Die Kelchwand dürfte ähnlich wie bei *C. heterophyllum E. H.* gebildet sein: nicht ihr äusserer Rand kann ihr höchster Theil sein, sondern eine Mittelzone derselben, entsprechend der mittleren Blasenzone, die gegen innen und aussen schräg abfällt, wahrscheinlich noch stärker als bei *C. heterophyllum E. H.*

Cyathophyllum Ungeri sp. nov.

Taf. VIII, Fig. 9, 10.

Einfach, subcylindrisch, mit zugespitztem unterem Ende. Der Durchmesser beträgt bis 3 Centimeter, die Länge bis 10 Centimeter. Septa sind wohl entwickelt (24 + 24). Die erster Ordnung reichen bis zum Centrum, krümmen sich hier öfters oder verbinden sich hie und da untereinander, die zweiter Ordnung sind gleichfalls relativ sehr lang und nehmen $^4/_5$ des Radius ein. Die Blasenzone ist breit, $^2/_3$ des Radius einnehmend. Sie besteht aus gleichgrossen kleinen Blasen, die im peripheren Theil fast nur nach oben, gegen den centralen immer schräger gegen innen gewölbt sind, wodurch im Querschnitt der Koralle die peripheren Blasen viel grösser als die dem Centrum näheren erscheinen. Die Bodenzone beschränkt sich auf das mittlere Drittel des Durchmessers ist scharf von der Blasenzone geschieden und besteht nicht aus durchgehenden Böden, sondern aus in den angrenzenden Interseptalräumen in verschiedener Höhe ansetzenden Disseptimenten.

Cyathophyllum Ungeri tritt in den Schiefereinlagerungen des Barrandeihorizontes auf, jedoch selten; relativ am häufigsten in denen des Steinbruches auf dem Gaisbergsattel, von wo in der Grazer Universitätssammlung mehrere schön ausgewitterte Stücke in guter Erhaltung liegen. In den Schiefereinlagerungen des Südabhanges des Kollerkogels sammelte ich gleichfalls einige Stücke. Es steht dem *Cyathophyllum vermiculare Goldf.* des oberen und dem *C. praecursor Frech* (*C. vermiculare mut. praecursor Frech*) des unteren und mittleren Mitteldevons nahe (mit letzterem von Frech identificirt), mit denen es Grösse und Gestalt theilt, unterscheidet sich jedoch von beiden durch viel kleinere Blasen der Blasenzone und geringere Anzahl von Sternleisten bei gleichem Umfange. Mit ersterem hat es die grosse Breite der Blasenzone und die regelmässigen, in kurze Disseptimente aufgelösten Böden gemein, mit letzterem die bedeutende Länge der Septa zweiter Ordnung, worin es dieses noch übertrifft.

b) Gruppe des Cyathophyllum ceratites Goldf.

Cyathophyllum Hörnesi sp. nov.

Taf. VIII, Fig. 11—13 und Taf. XI, Fig. 4.

Einfach gekrümmt, hornförmig, von der Gestalt des *C. ceratites Goldf.* jedoch durchschnittlich etwas grösser (2—4$^1/_2$ Centimeter lang, 1$^1/_2$—3 Centimeter am oberen Ende dick). Aussenseite mit gröberen Anwachswülsten und feineren Anwachsstreifen verziert, die durch feine Septalfurchen gekreuzt werden. Die deutlich alternirenden Septa zeigen bilateralsymmetrische Anordnung; das kurze Hauptseptum liegt auf der convexen Seite des Kelches. Die Septa erster Ordnung reichen bis gegen das Centrum und endigen hier frei, die zweiter Ordnung sind beiläufig halb so lang. Septalleisten in gut ausgewitterten Kelchen sehr deutlich. Blasenzone breit, fast $^3/_4$ des Radius einnehmend, sie besteht aus schräg nach innen gewölbten, ziemlich gleichgrossen Blasen. Böden in Folge des breiten Blasengürtels kurz, flach eingesenkt. In der Tiefe der Koralle zeigt sich eine Ablagerung einer dichten weissen Endothek, ähnlich wie bei *C. ceratites Goldf.*, jedoch bei weitem nicht in dem starken Maasse als bei diesem.

Cyathophyllum Hörnesi ist mir bis jetzt nur von einem Fundorte: dem Marmorbruche auf dem Gaisberge bekannt, wo ich mehrere sehr schön ausgewitterte Stücke auf der Schieferhalde sammelte. (Barrandeihorizont.) *C. ceratites Goldf.* schliesst sich ihm eng an, und dürfte wohl mit ziemlicher Sicherheit als dessen Abkömmling anzusehen sein. Es unterscheidet sich durch schmälere Blasenzone ($^2/_3$ des gesammten Durchmessers nach Frech) und durch die bedeutend stärkere Entwicklung der endothekalen dichten Kalkablagerung, die bei vielen Stücken das ganze Innere erfüllt, während die bei *C. Hörnesi* auf die untere Spitze beschränkt bleibt. Der äusseren Gestalt nach scheint unsere Form dem *Cyathophyllum corniculum M. Edw.* der oberen Helderberggruppe sehr nahe zu stehen. (Rominger Taf. XXXV.)

Cyathophyllum ceratites Goldf.

1886. *Cyathophyllum ceratites Frech* l. c., pag. 64, Taf. V, Fig. 5—16.

Aus den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe liegen mir einige typische Stücke vor.

Cyathophyllum Graecense sp. nov.

Taf, VIII, Fig. 14, 15 und Taf. XI, Fig. 5, 6.

Einfach, gross, hornförmig, öfters knieartig gebogen, 15—20 Centimeter lang, mit einem Durchmesser von 3—4·5 Centimeter. Bei alten ausgewachsenen Stücken ist der Querschnitt häufig nicht kreisrund, sondern eliptisch, wobei die lange Achse in der Krümmungsebene liegt. Aussenwand mit wulstigen Anwachsringen und feinen Anwachsstreifen versehen, die von seichten Septalfurchen ge-

kreuzt werden. Kelch ziemlich flach, weit, schalenförmig. Die Blasenzone besteht aus grossen, schräg gegen innen gewölbten Blasen, die beiläufig $^{2}/_{3}$ des Radius einnehmen. Böden wohl entwickelt, das mittlere Drittel des Durchmessers einnehmend, ziemlich horizontal, dicht gestellt. Grenze zwischen Blasen- und Bodenzone nicht scharf, indem die Blasen stellenweise weiter gegen die Mitte vordringen, stellenweise wieder zurückbleiben. Sternleisten wohl entwickelt, ohne Septalleisten, die erster Ordnung reichen bis gegen das Centrum, die zweiter Ordnung sind kürzer und erreichen $^{1}/_{2}$—$^{2}/_{3}$ der Radiuslänge.

Mit *Cyathopyhllum Lindströmi Frech* und mit diesem von Frech (35) identificirt, hat *Cyathophyllum Graecense* die äussere Gestalt und das Fehlen der Septalleisten gemein, unterscheidet sich von ihm jedoch durch grössere Blasen und breitere Blasenzone und vor allem durch viel längere Septa zweiter Ordnung. Noch näher scheint es jenem *Cyathophyllum* aus den oberen Coblenzschichten von Néhon (Manche) verwandt zu sein, das Frech (l. c., pag. 69, Taf. I, Fig. 13, 13*a*) als *C. cf. Lindströmi* bezeichnet. Mit diesem hat es die deutlichen Septalfurchen der Aussenseite, die grossen Blasen und nach Frech's Abbildung, Fig. 13, die geringere Längendifferenz zwischen den Septen erster und zweiter Ordnung gemein, unterscheidet sich jedoch durch bedeutendere Grösse und breitere Blasenzone, die bei *C. Graecense* ja breiter als bei *C. Lindströmi*, während sie bei der Form aus dem französichen Unterdevon geringer als bei diesem ist.

Cyathophyllum Graecense findet sich ziemlich häufig im Barrandeihorizonte, doch sind gut ausgewitterte Stücke selten. Die abgebildeten (Taf. XI, Fig. 5, 6) stammen von der Schieferhalde des Marmorbruches.

c) Gruppe des Cyathophyllum caespitosum Goldf.

Cyathophyllum caespitosum Goldf.

Taf. IX, Fig. 1—2.

1886. *Cyathophyllum caespitosum Frech* l. c., pag. 70, Taf. III, Fig. 9—14.
1890. *Cyathophyllum Frechi* Penecke (33).

Cyathophyllum caespitosum Goldf. (über Synonymie vergleiche das oben bei *Thamnophyllum trigeminum Quest. sp.* Gesagte) tritt bereits, wenn auch selten, im Barrandeihorizonte (St. Gotthard) auf; jedoch stets nur in der typischen Form mit breiter, blasenreicher Blasenzone in bündelförmigen Stöcken. Es findet sich ferner in typischen Stücken in den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe.

Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.

1886. *Cyathophyllum quadrigeminum Frech* l. c., Taf. III, Fig. 1, 1*a*.

Diese für das obere Mitteldevon, und zwar den unteren und mittleren Stryngocephalenkalk charakteristische Art, bildet auf der Zackenhochspitze in einer tieferen Partie des Hochlantschkalkes eine Bank. Die Stücke vom Lantsch unterscheiden sich in ihrem inneren Baue in nichts von denen des rheinischen Devons.

Heliophyllum Hall emend. Schulz.

1883. *Heliophyllum Schulz.* Die Eifelkalkmulde von Hillesheim.

Die Gattung ist im Barrandei-Horizonte nicht vertreten. In den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe finden sich jedoch zwei Vertreter derselben; das *Heliophyllum helianthoides Goldf. sp.* und das *H. planum Ludw. sp.* in nichts von rheinischen Stücken verschiedenen Exemplaren.

Spongophyllum E. H.

Spongophyllum Schlüteri sp. nov.

Taf. VIII, Fig. 16, 17.

Cylindrische Bruchstücke von 1·5 Centimetern Durchmesser. Aussenseite durch Anwachsringe gewulstet, manchmal mit angedeuteten Septalfurchen. Blasen in zwei Zonen getheilt. Eine äussere besteht aus nur einer Schicht von sehr grossen Blasen und eine innere zeigt kleine, viel schräger nach innen gewölbte Blasen. Die Breite der Blasenzonen erreicht beiläufig zwei Drittel der Radiuslänge. Bodenzone, auf das centrale Drittel des Durchmessers beschränkt, besteht aus annähernd horizontalen, vielfach sich untereinander verbindenden Disseptimenten. Sternleisten sehr zahlreich (24 + 24). Die erster Ordnung erreichen das Centrum, die zweiter Ordnung sind circa halb so lang als die erster Ordnung. Die Septa reichen nach Aussen nicht bis zum Mauerblatt, sondern lassen die äussere Schicht aus grossen Blasen frei, erst an der äusseren Grenze der inneren Blasenschicht beginnend.

Spongophyllum Schlüteri des Barrandei-Horizontes (Gaisberg, St. Gotthard) unterscheidet sich von den ähnlichen mitteldevonischen *Spongophyllum*-Formen *Sp. torosum Schlüt.* und *Sp. elongatum Schlüt.* durch die viel zahlreicheren und regelmässiger ausgebildeten Sternleisten und das Vorhandensein einer wohlausgebildeten inneren Blasenzone, wodurch die centrale Bodenzone sehr beschränkt wird. In den Grössenverhältnissen steht es zwischen den zwei genannten Arten, durch die zahlreicheren und regelmässigeren Septen steht ihm *Sp. elongatum* näher als *Sp. torosum.*

Spongophyllum elongatum Schlüter.

1881. *Spongophyllum elongatum Schlüter.* Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 33, pag. 94. Taf. XI, Fig. 1—5.

In den Kalkschiefern der Hubenhalt, sowie in den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe sammelte ich Bruchstücke eines *Spongophyllum*, das im inneren Bau von der citirten Art nicht abweicht, jedoch etwas grössere Dimension zeigt (Durchmesser 1·5 Centimeter). Ich sehe jedoch hierin keinen Grund einer specifischen Abtrennung. Vom unterdevonischen *Sp. Schlüteri mihi*, mit dem es in der Grösse übereinstimmt, unterscheidet es sich durch die geringe Anzahl der Septen und durch bedeutende Reduction der inneren Blasenzone. Auch ist die äussere nicht streng einschichtig, wie bei diesem.

***Cystiphyllum* Londs.**

? Cystiphyllum sp.

Im Barrandei-Horizonte des Plabutsches sammelte ich ein Stück einer schlank-hornförmigen Koralle von circa 5 Centimetern Länge mit gekrümmtem, spitzen Unterende und einem Durchmesser von circa 3 Centimetern am oberen dicken Ende, deren Inneres nur von einem dunklen spaltigen Calcit erfüllt war. Im Schliffe zeigte sich nur ein sehr unregelmässiges Netz eckiger Maschen. In diesem Netzwerke glaubte ich ein durch den Versteinerungsvorgang stark verändertes, gleichmässiges Blasengewebe von relativ kleinen Blasen zu erkennen.

Cystiphyllum pseudoseptatum Schulz.

1883. *Cystiphyllum pseudoseptatum Schulz.* Die Eifelkalkmulde von Hillesheim, pag. 86. Taf. III, Fig. 2—4.

Drei wohlausgewitterte Stücke nebst mehreren Bruchstücken im Gesteine aus den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe bezeugen das Auftreten dieser Form im steirischen Mitteldevon.

Cystiphyllum vesiculosum Goldf.

Grosse Durchschnitte in Kalkstücken aus den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe, die sich durch die bedeutendere Grösse der Blasen von der vorigen Art, sowie durch das Fehlen gezähnter Stereoplasmaringe unterscheiden, sind auf diese fast durch das ganze Mitteldevon verbreitete Form mit Sicherheit zu bezeichnen.

***Calceola* Lam.**

Calceola sandalina Lam.

Diese eigenartige, für das untere Mitteldevon charakteristische Koralle wurde von mir in einem einzigen, aber gut erhaltenen, vollständig ausgewitterten Stücke in den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe gefunden.

***Favosites* Lam.**

Favosites Styriaca Hörn. in coll.

Taf. IX, Fig. 3, 4. Taf. XI, Fig 7. Taf. XII, Fig. 1.

Massiger, grobzelliger Favosit, der in einzelnen Stücken eine halbkugelige oder brotlaibartige Gestalt oft von bedeutendem Umfange annimmt (bis zu einem halben Meter Durchmesser), meist jedoch sehr ansehnliche Bänke von mehreren Metern Ausdehnung bildet, so dass er ganze Felsen zusammensetzt. Zellröhren ziemlich regelmässig sechsseitig, bei guter Erhaltung verhältnissmässig dickwandig, sehr constant den Durchmesser von $1^1/_2$—$1^3/_4$ Millimeter im erwachsenen Zustande einhaltend. Wandporen zahlreich zweireihig (paarig). Böden zahlreich, je nach der Schnelligkeit des Wachsthums verschieden dicht gestellt,

jedoch beträgt ihr Abstand von einander nie mehr als circa der halbe Röhrendurchmesser. Septaldornen sehr kräftig und ungemein zahlreich.

Diese Art ist die häufigste Koralle des Barrandei-Horizontes und baut im Wesentlichen die Korallenbänke desselben auf. Sie gehört in die Verwandtschaft der *F. Forbesi E. H.* im Sinne Nicholson's (On the Structure and Affinites of the Tabulate Corals, London 1879) aus der Gruppe der *F. Gotlandica.* Ich halte es namentlich bei der grossen Häufigkeit und weiten Verbreitung dieser Gruppe im älteren Palaeozoicum für geboten, die einzelnen Formen derselben eng zu begrenzen und eine monographische Bearbeitung derselben für ein sehr dankbares Unternehmen, weil ich glaube, dass dadurch auch ein sehr guter stratigraphischer Behelf geschaffen würde. Leider fehlt mir hiefür das nöthige Material, doch kann ich hervorheben, dass nach meinen Erfahrungen, trotz der grossen Aehnlichkeit der Arten, sich constante Unterschiede bei den verschiedenalterigen Formen ergeben, die allerdings bei dem so einfachen Baue oft schwer sich schildern lassen und sich hauptsächlich in der Grösse und in der grösseren oder geringeren Regelmässigkeit der Form der Zellröhren, in der Vertheilung der Wandporen und Böden, in der Wandstärke, in dem reichlichen Vorhandensein bis zum gänzlichen Fehlen von Septaldornen, sowie auch in den Wachsthumsverhältnissen des Stockes ausdrücken.

Favosites Eifelensis Nich.

Taf. IX, Fig. 5, 6.

1879. *Favosites Forbesi var. Eifelensis Nicholson*, l. c. pag. 61. Tafel II, Fig. 3 und Tafel III, Fig. 1—1 *b*.

In den Calceolaschichten des Lantschgebietes häufig, selten in der Quadrigeminum-Bank, unterscheidet sie sich von der älteren *F. Styriaca* durch dünnwandigere, weitere Zellröhren von 2½ bis gegen 3 Millimetern Durchmesser und sparsamere Septaldornen. Ich habe zum Vergleich mit der oben neubeschriebenen unterdevonischen Art Längs- und Querschnitt auch dieser Form nach einem Stücke aus den Calceolaschichten des Harterkogels in gleichem Maassstabe abgebildet, wodurch die Unterschiede auf den ersten Blick in die Augen fallen, viel besser als dies eine lange Beschreibung zu Wege brächte. Sehr zahlreiche Schliffe von Stücken der *F. Eifelensis* von dem Originalfundorte, der Eifel, beweisen die vollkommene Identität der steirischen Mitteldevonform mit jener des rheinischen Mitteldevons.

Favosites Graffi sp. nov.

Taf. IX, Fig. 7—9. Taf. XI, Fig. 8.

Stock baumförmig mit dicken dichotomisch verzweigten Aesten von 2—4 Centimetern Durchmesser. Zellröhren dünnwandig, polygonal, meist sechsseitig, mit 1½—2 Millimetern Durchmesser. Wandporen zweireihig, Septaldornen fehlen. Die Zellröhren verlaufen zuerst in der Mitte des Astes eine ziemliche Strecke parallel mit der Längsachse desselben und biegen sich dann allseitig schräg nach oben und

aussen, ohne sich gegen die Mündung wesentlich zu erweitern oder ihre Wände zu verdicken, wie bei den ästigen *Pachypora*-Arten. Böden dünn, zahlreich, in Abständen, die beiläufig gleich ihrem halben Durchmesser sind, aufeinanderfolgend.

Zwei circa 12 Centimeter lange Aeste, von denen einer mit dichotomer Verzweigung, sowie mehrere kleinere Fragmente sammelte ich in den Kalkschiefern der Hubenhalt (untere Grenzschichte des Mitteldevons) und ein stark abgerolltes Astfragment in den Calceolaschichten der obersten Bärenschütz. Die Art gehört dem Baue und den Grössenverhältnissen ihrer Zellröhren nach offenbar in die Gruppe der *Favosites Gotlandica* und ist eine durch ihre Wachsthumsform sehr ausgezeichnete Art.

Favosites Ottiliae sp. nov.

Taf. IX, Fig. 10—12 und Taf. XI, Fig. 9, 10.

Bildet kugelige oder birnförmige Stöcke bis zu Kopfgrösse, selten grössere. Zellröhren eng, es entfallen im Querschnitte auf eine 1/4 □Centimeter grosse Fläche circa 16—20, polygonal. W a n d p o r e n s e h r z a h l r e i c h, einreihig, Böden horizontal, in Abständen beiläufig gleich ihrem halben Durchmesser aufeinanderfolgend. S e p t a l d o r n e n f e h l e n.

Sehr häufig im Barrandei-Horizonte, liegt mir *F. Ottiliae* fast von allen Fundorten vor, und findet sich auch noch in den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe. In den Wachsthums- und Grössenverhältnissen stimmt sie mit *F. raripora Frech* (Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft, Bd. 37, pag. 948, Fig. 3 und 4) vollkommen überein, unterscheidet sich jedoch durch die grosse Anzahl von Wandporen. In dem von F r e c h gegebenen Querschnittsbilde von *F. raripora* (Fig. 3) liegen die Durchschnitte von 25 Zellröhren, wobei nur eine einzige Röhrenwand von einem Wandporus durchbrochen ist, während bei Querschnitten von *F. Ottiliae* auf weite Strecken hin kaum ein vollständig geschlossener Röhrendurchschnitt zu finden ist und dadurch der Schnitt das Bild eines stark zerrissenen Netzwerkes gibt. Auch die Böden sind hier viel zahlreicher. F r e c h's Abbildung des Längsschnittes von *F. raripora* zeigt die Böden in Abständen, die stets mehr als ihr Durchmesser zum Theil sogar das Doppelte desselben betragen. Allerdings wechseln je nach dem schnelleren oder langsameren Wachsthume die Abstände der Böden selbst in demselben Stocke bei allen Favositen, jedoch sind die Schwankungen nicht so bedeutend und es wird ein gewisses Durchschnittsmaass mit grosser Beständigkeit festgehalten.

Favosites alpina R. Hörn. in coll.

Taf. IX, Fig. 13, 14.

Stock massig, kugelig, bis zu Kopfgrösse. Zellröhren eng, es entfallen auf eine Querschnittsfläche von 1/4 □Centimetern 14—18, polygonal. Wandporen zahlreich, einreihig. Böden horizontal in Abständen, die durchschnittlich drei Viertel ihres Durchmessers betragen, doch

rücken stellenweise einzelne oder mehrere Böden näher an einander. Septaldornen sehr zahlreich.

Favosites alpina tritt mit der vorigen Art, der sie äusserlich sehr ähnelt, gemeinsam im Barrandei-Horizonte, jedoch viel seltener auf, und unterscheidet sich von ihr durch meist etwas weitere Zellröhren, weniger zahlreiche Wandporen, wodurch das Querschnittsbild nicht so zerrissen erscheint und vor Allem durch die reichlich entwickelten Septaldornen. Bis jetzt ist sie mir nur in einem Exemplare von St. Gotthard und in einer Anzahl von zum Theil ziemlich grossen Stücken von der Breitalmhalt (Lantsch) bekannt.

Pachypora Lindst.

Pachypora gigantea sp. nov.

Taf. IX, Fig. 1—3.

Stock massig, halbkugelförmig, von Faustgrösse. Zellröhren radial, von der Basis gegen die gewölbte Oberseite ausstrahlend, in concentrischen Schichten übereinander gelagert, von 2—2½ Millimetern Durchmesser, polygonal, ungeheuer dickwandig, wodurch der Durchmesser des kreisrunden Lumens in der Tiefe der Röhren nur ein Drittel ihres ganzen Durchmessers beträgt. Mündung weit trichterförmig, polygonal, bei raschem Abnehmen der contcentrisch geschichteten Verdickungsschichte der Röhrenwände. Wandporen einreihig, Böden sehr zart, dicht gestellt. Septalelemente fehlen.

Die Böden sind hier, wie bei den meisten *Pachypora*-Arten, äusserst zart und daher sehr hinfällig. Sind die Zellröhren mit krystalinischem Kalke erfüllt, so ist meist von den Böden gar nichts mehr oder hie und da nur einer erhalten (umkrystallisirt). Dort, wo die Zellröhren jedoch von Sediment erfüllt sind, sind die Böden durchbrochen, es erscheint jedoch im Längsschnitt die Contour des Zelllumens fein gezackt und an den Zacken ragen noch längere oder kürzere Bodenstücke in das Innere.

Die durch die Grösse ihrer Zellröhren, worin ihr nur *P. cristata Blum.* nahe kommt, und durch ihren massigen, aus concentrischen Schichten aufgebauten Stock ausgezeichnete Art sammelte ich nur in einem Exemplare in den Barrandei-Schichten des südlicheren der beiden Ranachgräben am Nordwestfusse des Geierkogels.

Pachypora cristata (*Blumenb.*) *Frech.*

Taf. X, Fig. 4—6.

1885. *Favosites cristata Frech.* Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 37, pag. 103. Taf. XI, Fig. 5, 5 *a*, Taf. VII. Fig. 5 *a*.

Diese bis ins Oberdevon aufsteigende Art tritt bereits in den unterdevonischen Barrandei-Kalken in typischen Stücken, an manchen Fundorten häufig, auf (St. Gotthard, Plabutsch, Breitalmhalt). Auch bei ihr sind die äusserst zarten, jedoch dichtgestellten Böden meist gänzlich zerstört und die weiten Zellröhren vollständig mit Gesteinsmasse erfüllt,

und nur an einzelnen Stellen erscheinen im Längsschnitte Ansatzstellen der Böden als feine Zacken. In den seltenen Fällen, in welchen sie erhalten sind, stehen sie sehr dicht, oft in unregelmässiger Folge.

Ich gebe nochmals Abbildungen nach Stücken aus dem Barrandei-Horizonte, um die vollständige Uebereinstimmung der unterdevonischen Exemplare mit mittel- beziehungsweise oberdevonischen zu zeigen.

Pachypora orthostachys sp. nov.

Taf. X, Fig. 7—8 und Taf. XI, Fig 11.

Stöcke aus aufrechten, meist ziemlich geraden, dichotomisch verzweigten Aesten von 8 Millimetern Dicke, die bis gegen 9 Millimeter steigen und ausnahmsweise bis 6 Millimeter herabgehen kann. Zellröhren mit mässig stark verdickten Wänden, wodurch auch ihr Lumen stets einen polygonalen Querschnitt beibehält. Zellröhren lang, zuerst in der Mitte des Astes parallel in die Höhe wachsend und sich dann ganz allmälig nach aussen krümmend, wodurch die Axe ihrer Mündung sehr schräg gegen die Aussenseite des Astes zu stehen kommt. Zellröhren relativ weit, $^3/_4$—1 Millimeter im Durchmesser, die Aeste daher aus relativ wenig Zellen aufgebaut. Wandporen einreihig, gross. Böden schütter gestellt. Septalelemente fehlen.

Pachypora orthostachys schliesst sich im Wachsthum und Bau an *P. cristata* an, unterscheidet sich jedoch, abgesehen von den viel weniger zahlreichen Böden, durch viel geringere Dimensionen, in denen sie der *P. Nicholsoni Frech* gleichkommt. Von dieser unterscheidet sie sich durch viel weitere Zellröhren, weshalb durch einen Querschnitt gleichdicker Aeste beider Arten bei *P. orthostachys* viel weniger Zellröhren getroffen werden; durch die gleichmässigere und gegen die Mündung viel schwächere Verdickung der Röhrenwände und ferner dadurch, dass sich die Röhren gegen die Mündung hin nur ganz allmälig und bei Weitem schwächer nach Aussen krümmen, während bei *P. Nicholsoni* die Zellröhren viel stärker und oft ziemlich plötzlich nach Aussen gebogen sind, wodurch die Mündungsachse steiler gegen die Aussenfläche des Astes gerichtet ist. Auch der Wuchs des Stockes ist ein anderer. Die reichliche Verzweigung und starke Durcheinanderkrümmung der Aeste, die bei *P. Nicholsoni* die Regel ist, kommt hier nur ausnahmsweise und in geringerem Maasse vor. Die Aeste wachsen gerade und parallel untereinander in die Höhe und oft finden sich Schieferstücke, in denen eine Colonie von *P. orthostachys* eingeschlossen ist, die durchwegs von vollkommen geraden, unter sich parallelen, in gleichen Abständen von einander stehenden Aesten durchzogen werden. Von *Pachypora reticulata* (*Blainv.*) *Frech* (Frech, l. c. pag. 104) unterscheidet sie sich vor Allem durch den Mangel von Septaldornen.

Sehr häufig in den graphitischen Schiefereinlagerungen der tieferen Theile des Barrandei-Horizontes, namentlich auf dem Gaisberge (Marmorbruch) und auf dem Kollerkogel (Steinbrüche des Südgehänges), scheint *Pachypora orthostachys* in den höheren Theilen dieses Horizontes zu fehlen.

Pachypora Nicholsoni Frech.

1879. *Pachypora cervicornis* Nicholson (Tabulate Corals of the palaeozoic Period, pag. 82. Taf. IV, Fig, 3—3 *d*).

1885. *Favosites Nicholsoni* Frech (Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 37, pag. 104).

Diese im unteren und mittleren Mitteldevon der Eifel auftretende Form zeigt sich auch häufig in den Calceolaschichten des Lantsches, steigt jedoch auch in die Barrandei-Schichten herab: obere Korallenbank auf dem Plabutschrücken (selten), Breitalmhalt auf dem Lantsch mit *P. cristata Blumenb.* (sehr häufig).

Striatopora Hall.

Striatopora Suessi R. Hörn. sp. in coll.

Taf. X, Fig. 9—10 und Taf. XI, Fig. 12.

Aeste reichlich verzweigt, vielfach durcheinander gekrümmt, 4—6 Millimeter stark, selten stärker. Zellröhren fein, parallel unter einander im Astinneren verlaufend, um dann sich schräg nach Aussen gegen die Astoberfläche zu krümmen, sich dabei stark erweiternd. Mündung weit trichterförmig, an gut erhaltenen Stücken mit Septalleistchen. Sklerenchymabsonderung in den Zellröhren sehr beträchtlich, so dass das Zelllumen wenigstens in der Tiefe fast vollständig schwindet. Wandporen einreihig, fein. Zarte Böden vorhanden, jedoch selten erhalten, aber an den zackigen Ansatzstellen im Längsschnitte zu erkennen.

Striatopora Suessi schliesst sich eng an *St. Linneana Bill* des amerikanischen Mitteldevons an und gehört zu den gemeinsten Korallen des Barrandei-Horizontes. Eine ihr sehr ähnliche oder vielleicht die gleiche Form tritt bereits in den Dolomiten der Quarzitstufe nicht selten auf, doch ist die Erhaltung eine derart mangelhafte, dass von einer sicheren Bestimmung vorläufig nicht die Rede sein kann. Je nach der Art ihrer Erhaltung macht *St. Suessi* einen sehr verschiedenen Eindruck. Stücke mit wohlerhaltener Astaussenseite sehen in Folge der weiten Mündungen viel grobzelliger aus als solche, bei denen die Aussenseite abgerieben oder die nur in angewitterten Längsbrüchen auf Gesteinstücken erscheinen.

B. Stromatoporidae.

Stromatoporen betheiligen sich sehr wesentlich an dem Aufbaue der Korallenbänke des Barrandei-Horizontes sowie des Mitteldevons, doch lässt ihre Erhaltung sehr viel zu wünschen übrig, da ihre Skeletelemente durch Umkrystallisiren meist sehr gelitten haben. In den Schiefereinlagerungen finden sich allerdings besser erhaltene Stücke, doch sind sie hier viel seltener, so dass mir von Angehörigen der Gattung *Stromatopora* nur zwei Typen in besserer Erhaltung aus dem Barrandei-Horizonte vorliegen: Einer mit nicht gewellten Lamellen und glatter Oberfläche, der mit der bekannten mitteldevonischen *Stromatopora concentrica Goldf.* übereinstimmt; der zweite Typus bildet Knollen, die, aus stark gewellten Lamellen zusammengesetzt, eine ge-

höckerte Oberfläche besitzen; die Skeletelemente sind bei dieser Form relativ grob und dick. Sie stimmt, soweit ich dies beurtheilen kann, mit *St. tuberculata Nich.* aus dem amerikanischen Unterdevon (*Corniferous limestone*) überein. Neben diesen Formen tritt *Caunopora placenta Phil.* in sehr grosser Häufigkeit im Barrandei-Horizonte auf, oft in Knollen, die Kopfgrösse erreichen. In diesen grossen Knollen hat das den Stromatoporenkörper durchziehende Röhrensystem den Bau einer sehr dünnröhrigen *Syringopora.* Sehr auffallend ist es daher, dass trotz der grossen Häufigkeit derartiger „Caunoporen" noch nie ein entsprechender freier *Syringopora*-Stock im Barrandei - Horizonte gefunden wurde, denn die dickröhrige *Syringopora Hilberi* kann unmöglich mit der *Syringopora* der „*Caunopora*" ident sein. Auch in den Kalkschiefern der Hubenhalt sind derartige grosse *Caunopora*-Knollen nicht selten.

C. Crinoidea.

Crinoiden lassen sich von dem tiefsten (Grenzphyllit) bis zu dem höchsten Horizonte (Clymenienkalk) des Grazer Palaeozoicums nachweisen, aber stets nur in zerfallenen Skeletelementen, die sich stellenweise so anhäufen, dass sie typische Crinoidenkalke bilden: „Unterer Crinoidenkalk" in der obersilurischen Kalkschieferstufe Clar's, Crinoidenkalke des Barrandei-Horizontes. Meist sind es Stielglieder mit rundem centralen Nahrungscanal, fein radialgerippter Gelenkfläche und unsculptirter Aussenseite, die nicht einmal eine annähernde Gattungsbestimmung erlauben. Kelche wurden bis jetzt noch keine aufgefunden. Im Barrandei-Horizonte treten local auch in Schiefereinlagerungen Crinoidenglieder in grosser Häufigkeit auf, und wittern auf den alten Halden verlassener Steinbrüche vollständig aus, besonders häufig und in guter Erhaltung im Marmorbruch auf dem Gaisberge. Hier sind oder waren sie vielmehr (die Halde wurde in den letzten Jahren aufgeforstet) in grosser Menge zu sammeln. Die Hauptmasse derselben bilden jene oben erwähnten indifferenten Formen, daneben sammelte ich solche, die mit Sicherheit auf die Gattungen: *Cupressocrinus, Hexacrinus* (gleich den Stielgliedern von *H. sinosus Mll.)* und *Rhodocrinus* (mit fünflappigem Nahrungscanal) bezogen werden können.

D. Vermes.

Spirorbis Daud.

Spirorbis omphaloides Goldf. sp.

1826. *Serpula omphaloides Goldfuss* (Petrefacta Germaniae I, pag. 225, Taf. 67, Fig. 3).

Auf der Aussenseite eines *Cyathophyllum Graecense* aus dem Marmorbruche auf dem Gaisberge sassen einige *Spirorbis*-Gehäuse, die mit der citirten Eifelerart übereinstimmen, wenn auch die Mündung nicht so stark erweitert ist, wie dies Goldfuss' Abbildung zeigt.

Weitere Wurmspuren erhalten die obersilurischen „*Bythotrephis*"-Schiefer (Neritenschiefer) deren Bänder wahrscheinlich als zusammen-

gedrückte chitinöse (?) Wurmröhren zu deuten sind (vergl. das im stratigraphischen Theile darüber Gesagte).

E. Bryozoa.

Zeapora gen. nov.

Stock rasenförmig. Die Aeste bestehen ausser einer centralen hohlen Achse, um die die kurzen prismatischen Zellen in dicht gedrängten Spiralen wie die Körner an einem Maiskolben in einer peripheren Schichte sich anreihen. In der Tiefe sind die Zellen dünnwandig, polygonal, ziemlich regelmässig sechsseitig, gegen die Mündung hin sehr dickwandig, die terminale Mündung selbst kreisrund, das Lumen hat dadurch die Gestalt eines kurzhalsigen Kolbenfläschchens mit sechsseitiger Basis.

Nach der Art des Wachsthums und dem Fehlen von accessorischen und Zwischenporen, möchte ich dieses Genus der Familie der *Entalophoridae Rss.* (Zittel, Handbuch der Palaeontologie I, 1, pag. 605) anschliessen, wenn sie sich auch wesentlich durch ihre kurzen Zellen und vor allem durch die centrale Hohlachse von den Angehörigen dieser Familie, durch letzteres Merkmal überhaupt von den übrigen *Cyclostomata*, zu denen sie nach der Gestalt und Lage ihrer Mündung sicher gehört, unterscheidet. Einen Zusammenhang zwischen Zellenlumina und Achsenlumen konnte ich nicht beobachten.

Zeapora gracilis sp. nov.

Taf. X, Fig. 11.

Die zarten Aestchen besitzen einen Durchmesser von 1 bis 1·8 Millimeter. Der Querschnitt der centralen Hohlachse ist rosettenförmig, 5—6-luppig, sein Durchmesser gleich einem Drittel des Astdurchmessers. Die Höhe einer polygonalen Zelle beträgt circa 0·5 Millimeter, ihr Durchmesser an der Basis circa 0·25 Millimeter, der Durchmesser der Mündung beiläufig die Hälfte davon. Die Abstände der kreisrunden Mündungen auf der Oberfläche der Aestchen sind daher beiläufig gleich ihrem Durchmesser. In den Querschnitt eines Astes kommen 10—15 Zellen zu liegen, deren ideelle Längsachse nicht vollständig senkrecht auf den Centralcanal steht, sondern etwas schräg nach aufwärts gegen das Astende geneigt ist. Verzweigungen konnte ich an den vorliegenden Astfragmenten nicht beobachten.

Diese zierlichen Aestchen erfüllen in grosser Anzahl einige helle Kalkknollen aus einer Schiefereinlagerung am Südgehänge des Kollerkogels (westlichster Steinbruch) in einem tiefen Theil des Barrandei-Horizontes. An anderen Orten habe ich sie bis jetzt noch nicht beobachtet.

Monticulipora d'Orb.

Monticulipora fibrosa Goldf. sp.

Diese bekannte im rheinischen Mitteldevon so häufige Form tritt nicht nur ebenso häufig in den Calceolaschichten des Lantsches, sondern auch in gleicher Häufigkeit bereits in den Barrandei-Schichten,

und zwar schon von deren Basis an auf, und erreichen hier ihre Stöcke ganz bedeutende Grösse. Ein grosser flach-kuchenförmiger Stock aus einer Schiefereinlagerung des Gaisbergsattels meiner Sammlung hat den Durchmesser von 20 Centimetern. Kleinere Stöcke haben eine halbkugelige oder birnförmige Gestalt.

Alveolites Lam.

Alveolites suborbicularis Lam.

Tritt nur im Mitteldevon des Lantsches in unserem Gebiete auf, und zwar schon in den Grenzschichten desselben, den Kalkschiefern der Hubenhalt, ist eines der häufigsten Fossilien der Calceolaschichten und lässt sich auch in der Quadrigeminum-Bank des Hochlantschkalkes nachweisen, fehlt aber vollständig im Barrandei-Horizonte, ist daher bei der grossen Häufigkeit im Mitteldevon ein wichtiges „Leitfossil“ desselben.

F. Brachiopoda.

Brachiopoden sind zum Theile sehr häufige Erscheinungen in unserem Palaeozoicum, doch lässt ihre Erhaltungsart sehr viel zu wünschen übrig, sie sind meist verzerrt und zerquetscht, so dass ihr Umriss mehr dem einer Muschel als einer Taschel gleicht.

Aus den obersilurischen Crinoidenkalken von Seiersberg liegt eine grosse Klappe eines *Pentamerus pelagicus Barr.* vor. (Vergl. das darüber im stratigraphischen Theile Gesagte.)

In den Barrandei-Schichten sind besonders häufig zwei Arten der Untergattung *Gypidia* der Gattung *Pentamerus* von den die eine Art (*P. Petersi R. Hörn.*) stellenweise die Kalke dicht erfüllt (*Pentamerus*-Kalk), während die andere (*P. Clari R. Hörn.*) die thonischen Schiefereinlagerungen bevorzugt; ferner die Gattung *Chonetes*, deren Abdrücke stellenweise die Schichtflächen von Schiefereinlagerungen dicht bedecken. Leider lässt ihre Erhaltung so viel zu wünschen übrig, dass ich mich an eine artliche Bestimmung vorläufig nicht wage. Auf der Schieferhalde des Marmorbruches auf dem Gaisberge waren Brachiopoden in besserer Erhaltung zum Theil mit Schale, jedoch auch stets mehr oder weniger verdrückt zu sammeln. Hier beobachtete ich *Orthis*-Steinkerne, ferner ein sehr gut erhaltenes Stück von *Streptorhynchus umbraculum Schloth.* und ein ziemlich vollständiges Fragment eines *Strophosoma*, das auffallend an *St. bohemicum Barr.* erinnert; ziemlich häufig sind hier sowie in den Schiefereinlagerungen auf dem Gaisbergsattel die Wirbel eines *Spirifer* der wohl mit *Sp. speciosus aut.* identisch ist. In grösserer Anzahl (circa 30 Stück) sammelte ich hier *Atrypa aspera Schlott.*, und zwar nur diese Form aus dem so vielgestaltigen Kreise der *A. reticularis L.* In der Universitätssammlung liegt ferner aus dem Barrandei-Horizonte der Steinkern einer *Retzia* (?) und einer kleinen gefalteten *Rhynchonella*.

Aus den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe liegen mir in guter Erhaltung vor: *Spirifer nudiferus Röm.* und *Pentamerus globus Brom.*

In den Clymenienkalken des Eichkogels fand ich eine kleine reichgefaltete *Rhynchonella.*

Pentamerus Sow.

Pentamerus (Gypidia) Petersi R. Hörn.

Taf. XII, Fig. 2-4, 6.

Schale dick, reichlich und kräftig gefaltet. Grosse Klappe stark und gleichmässig gewölbt, mit hohem, mässig gekrümmten Schnabel, der den der kleinen Klappe nicht überdeckt; kleine Klappe etwas flacher mit niedrigem Schnabel in der Medianlinie eingesenkt, welcher Einsenkung am Stirnrande wahrscheinlich ein kleiner Sinus der grossen Klappe entsprechen dürfte. Diese zeigt im Inneren zwei sehr kräftige, convergirende Zahlplatten, die sich zu einem hohen Mittelseptum, das bis zum Stirnrande reicht, vereinen. In der kleinen Klappe schliessen sich an die beiden Cruralplatten je ein Septum an, die sich nicht mit einander vereinigen, sondern schwach divergirend gegen den Stirnrand ziehen.

Pentamerus Petersi ist sehr häufig in den „*Pentamerus*-Kalken" des Barrandei-Horizontes; trotzdem sind auch nur mässig gut erhaltene Klappen sehr selten. Ein vollständiges Exemplar ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden. Er erreicht, wie das eine abgebildete Fragment, das nur die Hälfte einer grossen Klappe ausmacht, ganz bedeutende Dimensionen und gehört zu den grössten Brachiopoden überhaupt.

Pentamerus (Gypidia) Clari R. Hörn.

Taf. XII, Fig. 5, 7.

Im inneren Bau wesentlich mit *P. Petersi* übereinstimmend, unterscheidet sich diese Form durch ihre dünne, aussen ganz ungerippte Schale. Auch scheint sie nie die aussergewöhnliche Grösse des *P. Petersi* zu erreichen.

G. Lamellibranchiata.

Muscheln sind nur andeutungsweise in unserem Devon überliefert. In den *Choneten*-Schiefern am Jägersteig (Gaisbergsattel) finden sich selten fragmentäre Abdrücke einer *Pterinea.* In einem Steinbruche am Marderberg in Thal (tieferer Barrandei-Horizont) wurde nach mündlicher Mittheilung des Herrn Professor Hörnes vom Herrn Dr. Fritz Frech ein kleines *Conocardium* aufgefunden und durch Tietze in den Clymenienkalken von Steinbergen eine *Posidonomya venusta Münst.* nachgewiesen. Dieselbe Art sammelte ich auch in guter Erhaltung im Clymenienkalk des Eichkogels. Die von älteren Autoren als *Inoceramus* und *Pecten* gedeuteten Reste beziehen sich wohl sicher auf verzerrte *Pentamerus*-Schalen.

H. Gasteropoda.

Ebenso mangelhaft ist unsere Kenntniss über die Schneckenfauna. In den Barrandei-Schichten des Marmorbruches sammelte ich

einige verzerrte Steinkerne einer ziemlich grossen *Pleurotomaria*, sowie ein etwas besser erhaltenes Stück einer *Murchisonia bilineata Goldf.* In der Universitätssammlung liegt ein Schieferstück vom Gaisberge mit einem zum Theil herausgewitterten *Bellerophon*-Fragment. Auf dem Bachkogel kommt im Barrandei-Horizonte ein plattiger Kalk vor, in dem Gastropodendurchschnitte ziemlich häufig zu sehen sind, bestimmbare wurde jedoch hier bisher nicht gefunden.

Aus den Calceolaschichten der Tyrnaueralpe besitze ich eine gut erhaltene Spitze einer *Murchisonia turbinea Goldf.*

I. Cephalopoda.

Orthoceras Breyn.

Orthoceras victor Barr.

Orthoceras victor Barrande (Systeme silurien du centre de la Bohême. Vol. II. Part. III, pag. 104, pl. 353).

Ein gut erhaltenes Fragment von 6 Centimetern Länge und 3 Centimetern Durchmesser mit 14 Luftkammern und einem kurzen Stücke Wohnkammer, das ich im westlichsten der Steinbrüche am Südgehänge des Kollerkogels im Barrandei-Horizonte sammelte, stimmt auf das Beste mit der citirten Art aus dem böhmischen „Hercyn“ (Stufe G Barrande's) überein. Der weite Sipho mit der eigenartigen Ablagerung von organischem Depot liegt weit excentrisch und nimmt das mittlere Drittel des Radius ein. Die uhrglasförmigen Kammerwände folgen dicht aufeinander in Abständen von wenig mehr als 3 Millimetern. Die Aussenwand ist nicht erhalten.

Ein schlecht erhaltenes *Orthoceras* der Universitätssammlung aus den Barrandei-Kalken des Plabutsch dürfte zur selben Art gehören.

Orthoceras sp. sp.

In den Clymenienkalken von Steinbergen wurden in früherer Zeit fleischrothe Plattenkalke für Wegplatten gebrochen, in denen Orthoceren nicht selten sind und die im Jahre 1843 gelegentlich der XXI. Naturforscherversammlung zu Graz Veranlassung zu einer Excursion in die Steinbrüche von Steinbergen gaben, bei welcher Gelegenheit Cotta (9) ein *Orthoceras* an Ort und Stelle auffand. In neuerer Zeit ist, da nicht mehr in diesen Schichten, sondern in tieferen, dunkelgefärbten, massigen Kalken mit viel schlechter erhaltenen Fossilien (Clymenien) gebrochen wird, kein derartiger Fund gemacht worden. Stache vergleicht das von ihm untersuchte *Orthoceras* aus Steinbergen mit *O. interruptum Schloth.* Zur selben Art dürfte auch das von mir in den gleichen Schichten auf dem Eichkogel bei Reun gesammelte Stück gehören.

? Trochoceras Barr.

In der Universitätssammlung sowie in meiner liegen aus dem Clymenienkalke von Steinbergen Fragmente eines grossen Cephalopoden mit groben Sichelrippen, deren sichere Deutung mir bis jetzt nicht

gelang, die ich aber nach der groben Quersculptur und der anscheinend aus der oben heraustretenden Krümmung (wenn letzteres nicht durch Verquetschung bedingt ist) am ehesten noch auf *Trochoceras Barr.* beziehen möchte. Das relativ besterhaltene Stück (meine Sammlung) besteht aus einem Windungsfragment von circa 7 Centimetern Bogenspannung. Die Höhen- und Querdurchmesser des Windungsquerschnittes sind annähernd gleich (2·5 Centimeter). Ueber die Oberfläche ziehen grobe Sichelrippen, die auf der Flanke nach vorwärts (?) auf dem Rücken in einem flachen Bogen nach der anderen Seite geschwungen sind. Der Abstand der Sichelrippen beträgt auf dem Windungsrücken, wo sie sich am weitesten von einander entfernen, 5 Millimeter. Von Sipho oder Kammerwänden ist nichts zu entdecken.

Goniatites de Haan.

Aus dem Steinberger Clymenienkalke führt Stache (32) einen *Goniatites retrorsus Buch.* auf. Im Clymenienkalke des Eichkogels traf ich kleine, fast kugelige Cephalopodenkerne, die wohl mit ziemlicher Sicherheit als Goniatiten zu deuten sind, leider ist an den bis jetzt gefundenen Stücken der Lobenverlauf nicht zu erkennen, daher eine Artbestimmung mir nicht möglich.

Clymenia Münst.

Clymenien sind im Clymenienkalke von Steinbergen nicht gerade selten, doch ist in den Schichten, die dermalen durch die Steinbrüche ausgebeutet werden, ihre Erhaltung eine derart mangelhafte, es sind nur rohe Steinkerne ohne erhaltenen Sipho und ohne erhaltene Kammerwände, dass ich hier nur auf die diesbezüglichen Untersuchungen von Tietze (16) und Stache (32), denen besseres Material vorlag, verweisen kann, über die im historischen Theile berichtet wurde.

Im Clymenienkalke des Eichkogels dagegen konnte ich neben anderen Oberdevonfossilien zum Theile gut erhaltene Stücke sammeln, und zwar in den oberen Theilen der Kalke, die unmittelbar unter den dunkelrothen, geschieferten Cremenzelkalken liegen. Meist sind es kleine glatte Formen bis zu 3 Centimetern Durchmesser, die sich auf *Clymenia planorbiformis Münst.* beziehen lassen; daneben fand ich ein sehr gut mit Schale erhaltenes Stück der *Clymenia undulata Münst.* mit der charakteristischen Sculptur.

K. Trilobitae.

Dalmania Emmr.

Dalmania Heideri sp. nov.

Taf. XII, Fig. 8.

Das kleine, im Umriss dreieckige, stark nach den Seiten gewölbte Kopfschild besitzt eine Breite von 14 Millimetern und eine Länge von 8 Millimetern. Alle Furchen sind sehr tief und scharf. Glabella nach vorne stumpf zugespitzt, stark gewölbt, nach rückwärts

beiderseits von der tiefen vorderen Seitenfurche begrenzt, die oberhalb der Augenhöcker bis an den Seitenrand hinauszieht. Vorderer und mittlerer Seitenlobus kräftig, stark hervortretend, jedoch, so wie der hintere klein, letzterer sehr nieder. Augenhöcker klein, jedoch stark aufragend, Wangen stark seitlich nach abwärts gewölbt. Wangenstachel wohl entwickelt, 5 Millimeter lang. Die Sculptur besteht auf Glabella und den beiden ersten Seitenloben aus ziemlich zerstreut stehenden groben Körnern, die übrige Oberfläche ist glatt (auf dem vorliegenden Steinkerne).

Diese durch ihre ungemein tiefen Furchen, durch die zugespitzte Glabella und die schwache Entwicklung des hintersten Seitenlobus ausgezeichnete Art liegt mir in einem sehr gut erhaltenen Kopfschilde aus dem Morbruch (Barrandei-Schichten) vor. Soweit es die äusserst mangelhafte Art der Erhaltung zu beurtheilen erlaubt, gehören die auf dem Oelberge, Kollerkogel und Gaisberge im *Chonetes*-Schiefer gesammelten Dalmanien gleichfalls zur besprochenen Art.

Dalmania sp.

Taf. XII, Fig. 9.

Die im *Chonetes*-Schiefer mitauftretenden Pygidien, die vielleicht auch zu voriger Art gehören, zeichnen sich durch sehr deutliche Segmentirung, sowohl auf den Seitenlappen als auch auf der sehr breiten Achse aus.

Jedes Segment der letzteren trägt in der Mitte ein kräftiges Knötchen, so dass über die Mitte der Achse eine Knötchenreihe verläuft. Die Knötchen nehmen von vorne nach rückwärts entsprechend dem Kleinerwerden der 12 oder 13 Segmente an Grösse und Stärke ab. Der Umriss des Pygidiums ist ein parabolischer. Schwanzstachel ist keiner vorhanden, die Spitze vielmehr gänzlich verrundet.

L. Pisces.

Placodermorum genus indet.

In den Quarziten des Hörgasgrabens bei Reun fand Professor Hörnes (41) ein Fragment eines Panzerganoiden auf, der wohl einem Angehörigen der Placodermier zuzuweisen ist, sich jedoch in keines der beschriebenen Genera einfügen lässt, denn so klein das Fragment auch ist, zeigt es doch Eigenthümlichkeiten, die es als einer neuen Gattung zugehörig erkennen lassen, die sich durch einen gewaltigen, schwertförmigen Rückenstachel besonders auszeichnete, auf deren Benennung ich jedoch wegen Unkenntniss der übrigen Charaktere verzichte.

Das Fragment besteht aus einem nach beiden Flanken zu dachförmig abfallendem, 5 Centimeter langen Rückenstück, mit einem Firstwinkel von circa 50°, der allerdings durch eine geringe Verdrückung gegen seine ursprüngliche Grösse etwas, jedoch nicht bedeutend, verkleinert ist. Immerhin lässt sich daraus auf einen seitlich comprimirten Fischkörper schliessen. Die Rückenkante selbst

ist verrundet. Auf ihr erhebt sich die 2·5 Centimeter lange Wurzel eines schwertförmigen Rückenstachels etwas schräg nach rückwärts (?) geneigt, stark seitlich comprimirt, die an der Basis einen Längsdurchmesser von fast 2·5 Centimetern, an ihren oberen Bruchstellen einen solchen von 1·7 Centimetern besitzt, während der Querdurchmesser hier nur 4 Millimeter beträgt. Die Vorder- und Hinterkante des Stachels sind schneidend. Unterhalb des Rückenstachels ragt in der Medianebene eine scharfkantige, an der Basis circa 2 Millimeter starke, 5 Millimeter hohe Lamelle in das Innere. Die Stärke der



Rückenplatte schwankt an den Querbrüchen zwischen 2—3 Millimetern; an diesen ist die Knochenstructur noch deulich zu erkennen. Die ganze Oberfläche ist mit groben runden Knötchen überstreut, die in Abständen von 1—2 Millimetern angeordnet, jedoch stellenweise stark verrieben sind.

Zum Schlusse dieser Arbeit sei vor Allem Herrn Professor Dr. Rudolf Hörnes für die bereitwilligste Ueberlassung des grösstentheils von ihm selbst aufgesammelten Materials aus dem Grazer Palaeozoicum der geologischen Sammlung der Grazer Universität, der innigste Dank ausgesprochen. Weiter bin ich zum Danke verpflichtet Herrn Professor Dr. Arthur Ritter von Heider, der die grosse Freundlichkeit hatte, die photographischen Aufnahmen der Tafeln XI und XII zu verfertigen, sowie Herrn Professor Dr. Ludwig von Graff, der mir die Benützung eines Beer'schen Embryographen, mit dem ich die Schnittabbildungen der Tafeln VII—X zeichnete, auf die zuvorkommendste Weise gestattete.

Die Raibler Schichten

nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna.

Von S. Frh. v. Wöhrmann.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. XIII).

I. Einleitung.

Foetterle und F. von Hauer bezeichneten im Jahre 1856 (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 372) als Raibler Schichten den vorherrschend aus mergeligen und kalkigen Ablagerungen gebildeten Schichtencomplex, der bei Raibl zwischen dem erzführenden Kalk und dem Dachsteinkalk in beträchtlicher Mächtigkeit ausgebildet ist und sich durch seinen Reichthum an Fossilien auszeichnet. v. Hauer, der ursprünglich die Raibler Schichten den Cassianer gleichstellte, erkannte im Jahre 1857 (Sitzungsber. d. Akad., pag. 566), dass der allgemeine palaeontologische Charakter doch von dem der Cassianer abweiche, wenn auch eine beträchtliche Anzahl Cassianer Formen mit typischen Raibler Fossilien vergesellschaftet seien. Zehn Jahre später (1867) gliederte Suess die Raibler Schichten in drei Gruppen. Zur unteren wurden die fischführenden Schiefer, die unmittelbar auf dem erzführenden Dolomit aufgelagert sind, gerechnet. Zur mittleren, die er als Raibler Schichten im engeren Sinne betrachtete, stellte er die Bänke der *Myophoria Kefersteini* mit Einschluss der oberen Schichten, die zahlreiche Megalodussteinkerne enthalten. Als obere Gruppe oder Torer Schichten wurde der oberste Horizont bezeichnet, in dem vorwiegend *Astarte Rosthorni*, *Gervilleia Bouëi*, *Ostrea montis caprilis* und *Pecten filosus* vorkommen. Stur (1868) hielt die Fischschiefer für Aequivalente der Wengener Schichten, eine Ansicht, der sich auch Mojsisovics später (1879) anschloss, insofern er sie auf Grund von einer Anzahl Cassianer Cephalopoden, die in ihnen gefunden wurden, zu den Cassianer Schichten stellte. Diener ging 1884 noch weiter, indem er nur für die Torer Schichten den Namen Raibler Schichten beanspruchte und die Myophorien- mit den Megalodusbänken in das Niveau der Cassianer Schichten heruntersetzte. Er that es aus dem Grunde, weil er in den Torer Schichten allein die Vertretung der Süd-Tiroler Raibler Schichten erblickte. Wie wenig dies Vorgehen berechtigt gewesen ist, hat Bittner (1885) in einer ausführlichen

Abhandlung nachgewiesen. Bittner's Vorschlag[1]), die von Stur angewendete Bezeichnung „Lettenkohlengruppe“ für die Raibler Schichten anzuwenden, dürfte aus dem Grunde nicht annehmbar sein, weil im Complex der Raibler Schichten, wie wir sehen werden, ausser dem ausseralpinen Lettenkeuper auch der Gypskeuper enthalten sein dürfte. Es liegt auch kein Grund vor, den von v. Hauer eingeführten Localnamen für den Schichtencomplex zwischen dem erzführenden Kalk und Dachsteinkalk bei Raibl durch einen anderen Namen zu ersetzen. Der Name „Raibler Schichten“ ist mit Recht bis in die neueste Zeit von v. Hauer selbst beibehalten worden und wenn auch in diesen Ablagerungen zwei Faunen in einander übergehen, so ist das keine Veranlassung, die dem Charakter ihrer Sedimente nach zusammengehörende Schichtgruppe auseinander zu reissen, zumal sie in ihrem Zusammenhange durch die neuesten Untersuchungen fast überall in den Alpen nachgewiesen ist.

Der Hauptgrund der Unsicherheit in der Abgrenzung der beiden wichtigsten Schichtengruppen in der alpinen Trias, der Cassianer und Raibler Schichten, gegen einander ist darin zu suchen, dass man die bei Aufstellung der Localnamen festgelegten stratigraphischen Grenzen je nach dem zeitweiligen Erforderniss bald höher, bald tiefer legte. Dies Bestreben wurde hauptsächlich dadurch veranlasst, dass man sich in den meisten Fällen nur von einseitigen palaeontologischen Gesichtspunkten leiten liess. Einzelne Thierclassen wurden für Niveaubestimmungen als ganz besonders geeignet gehalten, während man den Charakter der ganzen Fauna dabei gänzlich ausser Acht liess. Dies mag vielleicht auch daher rühren, dass ganze Faunen — wenigstens was die Raibler Schichten anbetrifft — bis vor Kurzem sehr wenig bekannt waren. Mit dem Namen Cassianer Schichten wurden 1834 (N. Jahrb. f. Min. etc., pag. 1) von Münster die ausserordentlich fossilreichen Kalkmergel bezeichnet, die sich auf den Wiesen oberhalb von St. Cassian vorfanden. Ihre stratigraphische Lage wurde von Richthofen 1860 (Geogn. Beschr. d. Umgeg. von Predazzo etc., Gotha, pag. 71) festgestellt. Die Cassianer Schichten befinden sich demnach an der Basis des Schlerndolomits über den Wengener Schichten. Da sich nun mit wenigen Ausnahmen zwischen den Cassianer und Raibler Schichten ein Kalk- oder Dolomitcomplex einschiebt, so sind beide deutlich getrennt. Folglich müssen wir nach den bestehenden Regeln stratigraphisch beide Horizonte scharf auseinander halten. Die ursprünglichen stratigraphischen Grenzen stimmen nun allerdings nicht ganz mit den palaeontologischen überein. Die an eine bestimmte Facies gebundene Cassianer Fauna erscheint im unteren Theile der Raibler Schichten fast unverändert wieder, wahrscheinlich weil ganz ähnliche Existenzbedingungen herrschten. Erst in der Mitte der Raibler Zeit fand eine Einwanderung fremder Elemente statt, die allmälig die frühere Fauna verdrängte, schliesslich ganz die Oberhand gewann und die Raibler Leitfauna lieferte. Diese Wahrnehmung ist überall gemacht worden, wo die Raibler Schichten normal entwickelt sind.

[1]) Vergl. Verh. 1885, pag. 70, Verh. 1887, pag. 91, Jahrb. 1889, pag. 485.

Wir haben demnach zwei untere Grenzen: die stratigraphische ist gekennzeichnet durch einen plötzlichen Wechsel in den Sedimenten, indem meist unmittelbar über einer reinen Kalk- oder Dolomitablagerung eine sandig-mergelige eintrat, ferner eine palaeontologische, die mitten in den Complex der Raibler Schichten zu legen ist. Beide scheinen gleich beständig zu sein. Es frägt sich, welche von diesen beiden Grenzen nach den bisher eingehaltenen Regeln und nach ihrem praktischen Werthe angenommen werden muss. Die palaeontologische Grenze hat, abgesehen von der Priorität der stratigraphischen, ganz besonders den Nachtheil, dass sie mitten in eine petrographisch ziemlich gleichmässig entwickelte Schichtenserie hineinfällt und daher nie scharf und bestimmt gezogen werden kann. Ihr Werth wird ausserdem noch dadurch verringert, dass im Allgemeinen die Cassianer Fauna allmälig in die Raibler übergeht und somit keine scharfe Trennung bewerkstelligt werden kann. Wollte man den ganzen Complex von den echten Cassianer Schichten aufwärts mit Einschluss des unteren Theiles der Raibler als Cassianer Schichten bezeichnen, so bliebe nichts anderes übrig, als die dazwischen liegenden Kalk- und Dolomitmassen ebenso zu benennen. Nun ist aber, wie sich durch die eingehende Bearbeitung der Marmolatafauna durch Salomon ergeben hat, die Fauna dieses Kalkes und seiner Aequivalente entsprechend der abweichenden Facies so sehr verschieden von der Cassianer Fauna, dass man sie mit dem besten Willen palaeontologisch nicht mit diesem Namen belegen kann. Ich wollte damit nur zeigen, wie unrichtig es wäre, in einer Formation wie der alpinen Trias, welche so ungemein raschen und bedeutenden Facieswechseln ausgesetzt war, den palaeontologischen Gesichtspunkt als allein massgebenden zu betrachten und zwei zeitlich weit auseinander liegende Schichtengruppen, nur weil sie eine gleiche Facies und somit Fauna aufweisen, zu vereinigen.

Die Einheitlichkeit der Schichtengruppe, die meist sehr scharfe Grenze gegen die ältere Kalk- und Dolomitfacies, die Priorität der Bezeichnung in Verbindung mit ihrem anerkannt bedeutenden stratigraphischen Werthe sind so bedeutsame Factoren und fallen so schwer ins Gewicht, dass man die Bezeichnung Raibler Schichten in ihrem ursprünglichen Umfange beibehalten und, da die Schichten, wie wir weiter unten sehen werden, fast überall gleichartig entwickelt sind, in der ganzen Ausdehnung der östlichen Alpen anwenden muss. Ich werde also hier den Namen Raibler Schichten im Hauer'schen Sinne gebrauchen und bezeichne daher mit diesem Namen die vorherrschend sandig-mergeligen und kalkigen Schichten, die zwischen dem erzführenden Kalk bei Raibl, seinen Aequivalenten, wie Wettersteinkalk, Schlerndolomit, Esinokalk, Marmolatakalk etc. und dem Hauptdolomit, Dachsteinkalk etc. oder unmittelbar auf Cassianer Schichten oder deren Vertretern liegen. Unter Cassianer Schichten in Verbindung mit den Wengener, die nur eine Facies der ersteren darstellen, verstehe ich diejenigen, welche das Niveau über den Buchensteiner Schichten innehaben und dort, wo die Kalk- und Dolomitfacies ausgebildet ist, unter derselben sich befinden.

Bei Besprechung der Verbreitung und Entwicklung der Raibler Schichten werde ich nicht, wie es eigentlich natürlich gewesen wäre, von Raibl selbst ausgehen, sondern vom Gebiet der Nordalpen, da hier nicht allein die Schichtenfolge vom alpinen Muschelkalk aufwärts genau untersucht und festgestellt ist, sondern die Raibler Schichten selbst palaeontologisch einer eingehenden Bearbeitung unterzogen worden sind.

Die nordalpine, insbesondere die Nordtiroler Entwicklung unserer Schichten eignet sich in hervorragendem Maasse zum Ausgangspunkt für vergleichende Betrachtungen, da die einzelnen Horizonte meist sehr fossilreich sind, ihre Ausbildung gleichmässig eine grosse horizontale Verbreitung hat und schliesslich bei der grossen Nähe des germanischen Triasbeckens manche auffällige Beziehungen zu demselben aufweist, was bei einem nothwendig vorzunehmenden Vergleich sehr ins Gewicht fällt.

Die historische Entwicklung soll bei Behandlung der einzelnen Gebiete nicht eingehend besprochen werden, da die einschlägige Literatur in dem besonderen Verzeichnisse leicht gefunden werden kann. Die Hauptdaten werden, soweit sie nothwendig sein sollten, angeführt werden.

München, im November 1893.

II. Literatur.

Um die palaeontologischen Publicationen hervorzuheben sind sie mit einem Stern versehen worden.

1850.

1850. Curioni. Nota di alcune osservazione fatte sulla distribuzione dei massi erratici in occasione delle innondazione nella Provincia di Brescia nel l'Agosto (Giorn. dell' J. R. Instituto Lombardo II., pag. 199).
1850. v. Hauer. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der Alpen zwischen Wien und Salzburg (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 27).
1850. v. Hauer. Geognostische Untersuchungen in den Alpen westlich von Wr.-Neustadt und Neunkirchen (Haidinger's Berichte, VI., pag. 10).
1850. v. Hauer. Ueber die Gliederung in den geschichteten Gebirgsbildungen in den östlichen Alpen und Karpathen (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, IV., pag. 274).
1850. v. Morlot. Einiges über die geologischen Verhältnisse in der nördlichen Steiermark (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 99).
1850. v. Morlot. Ueber die geologischen Verhältnisse von Raibl (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 389).
1850. v. Morlot. Raibl (Berichte d. Freunde der Naturw., XII., pag. 13).
1850. Schafhäutl. Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges (München, pag. 21).

1851.

1851. Balsamo-Crivelli. Sunto delle lezione di Geologia (per cura di G. Omboni, Milano, pag. 157).
*1851. Eichwald. Geognostischer Ausflug nach Tirol (Nouvelles mémoires de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, Bd. IX, pag. 75—205, Tab. 1—2).
1851. Lipold. Schilderung des Tännengebirges (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., H. I, pag. 79).
1851. Lipold. Ueber fünf geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 108).
1851. Merian P. St. Cassian-Versteinerungen in den Bergamasker Alpen (Ber. über d. Verh. d. naturf. Gesellsch. in Basel, Bd. X, pag. 147).
1851. Schafhäutl. Ueber Gliederung des südbayerischen Alpenkalkes. (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 129).

1852.

1852. Ehrlich. Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordwestlichen Alpen (Linz, mit 5 Tafeln).
1852. Emmrich. Carditaschichten am Rauschenberg (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 715).
1852. Kudernatsch. Geologische Notizen aus den Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., H. II, pag. 44).
1852. Merian P. Ueber das Vorkommen der St. Cassian-Formation am Comer See (Verh. der naturf. Gesellsch. in Basel, Bd. X, pag. 156).
1852. Niederrist. Geognostisch-bergmännische Beschreibung des Blei- und Galmei-Bergbaues zu Raibl (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 769).

1853.

1853. Cžižek. Geologische Zusammensetzung der Kalkalpen zwischen Wien und Gutenstein (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 178).
1853. Cžižek. Geologische Zusammensetzung der Kalkalpen zwischen Gutenstein und Kirchberg a. d. Bielach (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 183).
1853. Emmrich. Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und angrenzenden österreichischen Alpen (Gervillien-Schichten z. Th. vom Zirmberg und Loedensee), (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 80 u. 326).
1853. Escher von der Linth. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzenden Gegenden (Neue Denkschriften d. Schweiz naturf. Gesellsch., Bd. XIII).
1853. v. Hauer. Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen (Jahrb. der k. k. geol. R.-A., pag. 715).

1853. Studer. Geologie der Schweiz (Zürich, Bd. II, pag. 16).
1853. Stur. Die geologische Beschaffenheit des Ennsthales (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 416).
1853. v. Rosthorn und Canaval. Geognosie von Kärnthen (Jahrb. d. naturh. Landesmuseums von Kärnthen, Klagenfurt, pag. 119 ff.).

1854.

1854. Escher von der Linth. Briefliche Mittheilung (Zeitschr. d. Deutsch.-geol. Gesellsch., pag. 519).
1854. v. Hauer. Canavals Mittheilung über den bleierzführenden Kalkstein und Muschelmarmor in Kärnthen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 212).
1854. Merian. Ueber die St. Cassian-Formation in Vorarlberg und in Nordtirol (Zeitschr. d. Deutsch.-geol. Gesellsch., pag. 642).
1854. Peters. Die salzburgischen Kalkalpen im Gebiete der Saale (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 116).
1854. Ad. u. Herm. Schlagintweit. Neue Untersuchungen über die phys. Geographie und Geologie der Alpen (pag. 530).
1854. Suess. Profil vom Hallstätter Salzberg über den Dachstein zum Hochgolling (Verh. der k. k. geol. R.-A., pag. 196).

1855.

1855. Curioni. Sulla successione norm. dei dio. membri del terr. triasico in Lombardia (Giorn. dell' I. R., Instituto Lombardo, VII., pag. 223).
1855. Emmrich. Notiz über den Alpenkalk der Lienzer Gegend (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 444).
1855. Foetterle. Geologische Aufnahme des Gail-, Canal- und Fellathales (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 902).
1855. v. Hauer. Referat über Curioni's Aufsatz über die Triasbildungen der Lombardie (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 837).
1855. v. Hauer. Schreiben Gümbel's über die Umgegend der Zugspitze in Bayern (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 900).
1855. v. Hauer. Profil bei Dogna (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 745 etc.).
1855. v. Hauer. Mittheilung Dr. Emmrich's über den Rauschenberg bei Innzell in Bayern (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 896).
1855. Köchlin-Schlumberger. Sur la formation de St. Cassian dans le Vorarlberg et dans le Tirol septentrional (Bulletin de la soc. géol. de France, II. Sér., Tom. XII, pag. 1045 ff.).
1855. Omboni. Sèries des terrains sediment. de la Lombardie (Bull. soc. géol., Sér. 2, Tom. XII).
1855. Prinzinger. Geologische Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerkes bei Hall in Tirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 328).
1855. v. Schauroth. Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XVIII, Abth. I, pag. 481).

1856.

1856. Foetterle. Raibler und Bleiberger Schichten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 372).

1856. Gümbel. Beiträge zur geognostischen Kenntniss von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 1).

1856. Omboni. Cenni sullo stato geologico d' Italia (Milano, pag. 156—159).

1856. Peters. Die Umgebung von Deutschbleiberg in Kärnthen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 67).

1856. Peters. Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnthen, Krain und dem Görzer Gebiete (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 629).

1856. Pichler Zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 717).

1856. Pichler. Zur Geognosie der Tiroler Alpen (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 661).

1856. Lipold. Erläuterung geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnthen (Jahrb. d. k. k. geol. R-A., pag. 332).

1856. Lipold. Geologische Aufnahme der Umgebung von Idria in Krain (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 838).

1856. Lipold. Trias im südöstlichen Theile Kärnthens (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 374).

1856. Schafhäutl. Keupersandstein (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 820).

1856. Stur. Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau etc. in der Umgebung von Lienz und der Carnia im Venezianischen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 405).

1857.

1857. Gümbel. Untersuchungen in den bayerischen Alpen zwischen der Isar und Salzach (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 146).

*1857. v. Hauer. Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XXIV, pag. 537).

1857. v. Hauer. Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XXV., Abth. I, pag. 327).

1857. Lipold. Oberkrain (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. pag. 205).

*1848—1857. Hermann von Meyer. Die Saurier des Muschelkalkes mit Rücksicht auf die Saurier aus buntem Sandstein und Keuper (Frankfurt am Main, Verlag von Heinrich Keller, pag. 157, Taf. 44, Fig. 4).

*1857. Pichler. Zur Geognosie der Tyroler Alpen (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 689).

1858.

1858. Curioni. Appendice alla memoria „sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia“ (R. Ist. Lomb. vol. VII, Fasc. III, pag. 122—140, Tab. II).
*1858. Bronn. Beiträge zur triasischen Fauna und Flora der bituminösen Schiefer von Raibl (N. Jahrb. für Min. und Geol., pag. 1, pag. 129, mit Tafeln).
1858. Gümbel. Unterer Alpenkeuper oder St. Cassianer Schichten (Geogn. Karte von Bayern).
1858. v. Hauer. Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardie (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 445).
1858. Lipold. Unterkrain (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 257).
*1858. v. Meyer. *Eryon Raiblanus* (N. Jahrb. für Min. u. Geol. pag. 205).
1858. Pichler. Zur Geognosie der Tiroler Alpen (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 444).
*1858. Reuss. Fossile Krebse aus den Raibler Schichten (v. Hauer's Beiträge zur Palaeontographia von Oesterreich, Wien, Bd. I, pag. 1—6, Tab. I).
1858. Stoppani. Notizen über die oberen Triasgebilde der lombardischen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 137).
1858. Stoppani. Studii geologici e palaeontologici sulla Lombardia (Milano).
1858. Stur. Das Isonzothal von Flitsch abwärts bis Görz etc. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 324).

1859.

*1859. Bronn. Nachtrag über die Triasfauna von Raibl (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 37).
1859. Gümbel. Die Aequivalente der St. Cassianer Schichten im Keuper Frankens (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 22).
1859. Gümbel. Unterer Muschelkeuper der Alpen (Bavaria, pag. 25).
*1859. v. Meyer. *Eryon Raiblanus* aus den Raibler Schichten von Kärnthen (Palaeontographica, Bd. VIII, pag. 27, Tab. IV, Fig. 5).
1859. Omboni. Intorno alla Carta geolog. della Lombardia ed alla relativa memoria del Cav. Hauer ecc. (Atti Soc. geol. resid. in Milano, Vol. I, Febraio).
1859. Paul. Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 257).
1859. Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols, II (Zeitschr. des Ferdinandeums in Innsbruck, H. VIII, pag. 137).
1859. v. Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol I (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 72).
1859. Stoppani. Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese pubblicato del Cav. F. Hauer (Atti d. Soc. geol. res. in Milano, I. 3, pag. 203, Appendice, pag. 283 e 295).

1859. v. Zollikofer. Die geologischen Verhältnisse von Unter-Steiermark (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 157—219).

1860.

1860. Paul. Ein geologisches Profil durch den Anninger bei Baden im Randgebirge des Wiener Beckens (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 12).
1860. v. Richthofen. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Süd-Tyrol (Gotha bei Justus Perthes, mit einer Karte).

1861.

1861. Gümbel. Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges (pag. 259).
1861. Omboni. Cenni sulla Carta geologica della Lombardia (Milano, Valardi 7).
1861. Stabile. Les fossiles des environs du Lac de Lugano (Lugano).

1862.

*1862. Gümbel. Die Dachsteinbivalve *(Megalodon triqueter)* etc. (Sitzungsber. d. kgl. bayer. Akad. d. Wiss., München, Bd. XLV, pag. 362).
1862. Pichler. Zur Geognosie Tirols (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 531).
1862. Pichler. Zur Geognosie Tirols (Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 868).
1862. v. Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. II (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 87).
1862. v. Zollikofer. Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von Untersteiermark (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 311).

1863.

1863. Curioni. Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano (Mem. d. R. Ist. Lomb. vol. IX, pag. 1—30, Tab. I—III).
*1863. Gredler. Vierzehn Tage in Bad Ratzes (XIII. Programm d. k. k. Gymnasiums zu Bozen, pag. 41).
1863. Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols (3. Folge, Zeitschr. d. Ferdinandeums in Innsbruck).
*1863. Schafhäutl. Süd-Bayerns *Lethaea geognostica* (pag. 464).
1863. Theobald. Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden (Neuenburg bei Nurolf, pag. 34—37).

1864.

1864. Pichler. Zur Geologie der nordtirolischen Kalkalpen (Innsbruck, mit Karte).

1864. Pichler. Der Oetzthaler Stock in Tirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 436).

1864. Theobald. Geologische Beschreibung von Graubünden (bei Dalp in Bern, mit Karten).

1865.

1865. v. Hauer. Gnietio Curioni. Ueber die Stellung der Esinokalke in der Lombardie (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 109).

1865. v. Hauer. Ueber die Gliederung des oberen Trias der lombardischen Alpen (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LI, Abth. I, pag. 33).

1865. Hertle. Lilienfeld-Payerbach (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 451).

1865. Hertle. Vorkommen der Alpenkohle in den nordöstlichen Alpen (Verh. der k. k. geol. R.-A., pag. 72).

1865. Lipold. Das Kohlengebiet in den nordöstlichen Alpen, Lunzer Kohlen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 64).

1865. Lipold. Trias u. rhätische Formation in der Umgebung von Kirchberg a. d. Pielach (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 55).

1865. Pichler. Zur Geognosie von Tirol etc. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 232).

*1865. Schafhäutl. Der weisse Jura im Wettersteingebirgsstock (N. Jahrb. für Min. etc., pag. 789).

*1865. Schenk. Ueber die Flora der schwarzen Schiefer von Raibl (Würzburger naturw. Zeitschrift VI, pag. 10—19 mit 2 Tafeln).

1865. Stelzner. Die Umgebung von Scheibbs in Niederösterreich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 425).

1865. v. Sternbach. Geologische Verhältnisse der Gebietes in den nordöstlichen Alpen zwischen der Enns und Steyer (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 63).

*1858. *1865. Stoppani. Paléontologie Lombarde. I. Petrifications d'Esino II. Couches à Avicula contorta en Lombardie.

1865. Stur. Die geologische Karte der nordöstlichen Kalkalpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 111).

*1865. Suess. Ueber die Cephalopoden-Sippe *Acanthoteuthis R. Wagn.* (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LI, Abth. I, pag. 225 mit 4 Tafeln).

1866.

1866. Benecke. Trias und Jura in den Südalpen (Geogn.-Palaeont. Beitr., Bd. I, pag. 1—204).

*1866. Kner. Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LIII, Abth. I, pag. 152, Tab. I—VI).

1866. Lipold. Geologische Special-Aufnahmen der Umgegend von Kirchberg und Frankenfels in Niederösterreich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 149).

1866. v. Mojsisovics. Ueber die Gliederung des Trias zwischen dem Hallstätter- und Wolfgang-See (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 160).
1866. Pichler. Cardita-Schichten und Hauptdolomit (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 73).
1866. Pichler. Beiträge zur Geogn. Tirols (Jahrb. d. k. k. geol. R-A., pag. 501).
1866. Pichler. Beiträge zur Geogn. Tirols (Zeitschr. d. Ferd., Heft 13).
1866. Sandberger. Die Stellung der Raibler Schichten in dem fränkischen und schwäbischen Keuper (N. Jahrb. f. Min. etc., pag. 34—43).
1866. Stur. Bemerkungen zu den Ergebnissen der geologischen Untersuchungen der Herren E. Suess und Dr. E. v. Mojsisovics im österreichischen Salzkammergut (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 175).
1866. Suess. Ueber den Bau der Gebirge zwischen dem Hallstätter- und Wolfgang-See (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 159).
1866. Suess. Gliederung des Gebirges in der Gruppe des Osterhorns (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag 164).
1866. Oilla. Gite malacologiche e geologiche nella Brianza e nei dintorni di Lecco.

1867.

1867. v. Hauer. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 1).
*1867. Kner. Nachtrag zu den fossilen Fischen von Raibl (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss Wien, Bd. LV, Abth. I, pag. 778, 1 Tafel).
1867. Negri. Osservazioni geologiche nei dintorni di Varese (Atti d. loc. d. sc. nat. di Milano).
1867. Pichler. Zur Geognosie der Alpen (mit Karte, Innsbruck).
1867. Pichler. Keuperpflanzen der „oberen Cardita-Schichten" (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 50).
1867. Pichler. Sammlung von Petrefacten aus den alpinen Gesteinsschichten Nordtirols (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 218).
*1867. Reuss. Ueber einige Crustaceenreste aus der alpinen Trias Oesterreichs (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, LV, Abth. I, pag. 283 mit 1 Tafel).
1867. Suess und v. Mojsisovics. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen, Raibl (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 553).
1867. Stoppani. Note ad un corso annuale di Geologia (Part. II, Geolog. Stratigraphica).

1868.

1868. v. Hauer. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 1).

1868. v. Mojsisovics. Gliederung des Trias in der Umgebung des Haller Salzberges in Nord-Tirol (Verh. d. k. k. geolog. R.-A., pag. 329).
1868. v. Mojsisovics. Umgebungen von Aussee in Steiermark. Gliederung des dortigen Trias (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 256).
1868. Pichler. Beiträge zur Geognosie von Tirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 45).
1868. Stur. Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 71).
1868. Stur. Eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 529).
1868. Suess und v. Mojsisovics. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 167).
1868. Taramelli. Osservazioni stratigrafiche sulle valli dell' Aupa e del Fella (Annali del R. Ist. tecnico di Udine).

1869.

*1869. Gümbel. Ueber Foraminiferen-, Ostracoden- und mikroskopische Thier-Ueberreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 175).
*1865—1869. Laube. Die Fauna der Schichten von St. Cassian (Erschienen in den Denkschriften der k. Akad. d. Wiss. Wien, 1865, 1868, 1869).
1869. v. Mojsisovics. Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 91).
1868. v. Mojsisovics. Bericht über die Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 151).
1868. v. Mojsisovics. Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 65).
1869. v. Mojsisovics. Das Gebiet von Thiersee, Kufstein, Walchsee und Kössen in Nordtirol (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 221).
1869. v. Mojsisovics. Das Gebiet von Häring und das Kaisergebirge (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 243).
1869. Negri e Spreafico. Saggio sulla Geologia dei dintorni di Varese e di Lugano (Mem. R. Ist. Lomb. Vol. XI, II della Serie III, pag. 1—22).
1869. Pichler. Beiträge zur Geognosie von Tirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 207.)
1869. Stur. Ueber das Niveau der *Halobia Haueri* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 281.)

1870.

1870. Curioni. Osservazioni geologiche sulla Val Trompia (M. R. Ist. Lomb. Ser. III, Vol. II, pag. 1—59, Tab. I).
1870. v. Mojsisovics. Das Kalkalpengebiet zwischen Schwaz und Wörgl im Norden des Inn (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 183).

1871.

1871. v. Mojsisovics. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 189).
1871. v. Mojsisovics. Ueber die Triasbildungen der Karawankenkette in Kärnten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 25).
1871. v. Mojsisovics. Das Gebirge im Süden und Osten des Lech zwischen Füssen und Ellmau (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 197).
1871. v. Mojsisovics. Die Kalkalpen des Oberinnthales zwischen Silz und Landeck und des Loisachgebietes bei Lermoos (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 236).
1871. v. Mojsisovics. Ueber die Stellung der Nord-Tiroler Cardita-Schichten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 212).
1871. v. Mojsisovics. Der nordwestliche Theil des Wettersteingebirges (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 215).
1871. Neumayr. Das Karwendelgebirge (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 235).
1871. Pichler. Beiträge zur Palaeontologie Tirols (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 61).
1871. Stur. Geologie von Steiermark (Graz).

1872.

1872. Hartnigg. Ueber die Stellung der Cassianer Schichten in Kärnten (Verh. d k. k. geol. R.-A., pag. 164).
1872. v. Hauer. I. Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 149).
1872. v. Mojsisovics. Parallelen in der oberen Trias der Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 5).
1872. v. Mojsisovics. Vorlage der geologischen Detailkarte der Nordtiroler Kalkalpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 118).
1872. v. Mojsisovics. Aus den vorarlbergischen Kalkalpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 254).
1872. v. Mojsisovics. Triasgebirge zwischen Drau und Gail (Verh. d. k. k. geol. R-A., pag. 351).
1872. Stur. Geologische Verhältnisse des Kessels von Idria in Krain (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 235).

1873.

1873. Doelter. Geologische Notizen aus Südtirol (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 4).
1873. Emmrich. Geologische Geschichte der Alpen (Schaubach's Deutsche Alpen. I. Bd., 2. Auflage. Frommann, Jena, pag. 641—860).
1873. Gümbel. Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. I. Das Mendel- und Schlerngebirge (Sitzungsber. d. math.-phys. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. München, pag. 13).

1873. Loretz. Geognostische Beobachtungen in der alpinen Trias der Gegend von Niederdorf, Sexten und Cortina in Südtirol (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 271, 337, 612, 854).
1873. v. Mojsisovics. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. III. Der Rhäticon (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 137).
1873. v. Mojsisovics. Das Gebirge südlich bei Lienz (Tirol) (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 235).
1873. Pošepný. Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten von Raibl in Kärnten (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 317).
1873. Stoppani. Corso di Geologia (Milano. Vol. II, pag. 383.)
1873. Stur. *Mastodonsaurus giganteus Jäg.* im Lunzersandstein der Grube Prinzbach bei Kirchbach etc. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 18).

1874.

1874. Gümbel. Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. II. (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss., pag. 177).
1874. Loretz. Das tirol-venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 377).
1874. Lipold. Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Idria in Krain (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 425).
1874. v. Mojsisovics. Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 81).
1874. v. Mojsisovics. Ueber alpine Triasprovinzen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 90).
1874. v. Mojsisovics. Notizen zur Geologie des südtirolischen triadischen Tuffgebietes (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 290).
1874. v. Mojsisovics. Untersuchungen in der Umgebung der Seisseralpe und von St. Cassian (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 321).
*1874. v. Mojsisovics. Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia* (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. VII, H. 2).
1874. Pichler. Cardita-Schichten (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 61).
1874. v. Richthofen. Ueber Mendola-Dolomit und Schlern-Dolomit (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 225).
1874. Stur. Neue Aufschlüsse im Lunzer Sandsteine bei Lunz etc. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 271).

1875.

1875. v. Hauer. Die Geologie (pag. 335—345).
1875. Gümbel. Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein (München. Mit 2 geognostischen Karten).
*1875. Loretz. Einige Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 784 mit 3 Tafeln).
1875. v. Mojsisovics. Ueber die Ausdehnung und Structur der südtirolischen Dolomitstöcke (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXI, Abth. I, pag. 719).

1875. v. Mojsisovics. Das Gebiet von Zoldo und Agordo in den venetianischen Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag, 220).
*1875. v. Mojsisovics. Das Gebirge um Hallstatt. I. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. VI, Heft 1, II).
1875. Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 926).
1875. Pichler. Aus der Trias der nördlichen Kalkalpen Tirols (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 265).
1875. Ragazzoni. Profilo geognostico del pendio meridionale delle Alpi Lombarde (Ateneo di Brescia).

1876.

1876. Benecke. Ueber die Umgebungen von Esino (Geogn.-palaeont. Beitr., Bd. II, pag. 257—317, 1 Karte, 3 Tafeln).
1876. Benecke. Die geologische Stellung des Esinokalkes (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 302).
1876. Benecke. Ueber die Umgebungen von Esino in der Lombardei (Geogn.-palaeont. Beiträge von Benecke, II. Bd., Heft 3. München).
1876. v. Mojsisovics. Die Triasbildungen bei Recoaro im Vicentinischen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 238).
1876. Pichler. Beiträge zur Geognosie und Mineralogie Tirols (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 919).

1877.

1877. Curioni. Geologia applicata delle provincie Lombarde (Bd. I u. II. Milano. Mit einer geol. Karte d. Lombardei 1 : 170.000).

1878.

1878. Cathrein. Die geognostischen Verhältnisse der Wildschönau (Zeitschr. d. Ferdinandeums, 3, F. 21, B. Innsbruck).
1878. Frischauf. Die Sannthaler Alpen (Wien, bei Brockhausen & Bräuer).
1878. Lepsius. Das westliche Südtirol (Berlin).
1878. v. Mojsisovics. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien (Wien).

1879.

1879. Bittner. Trias von Recoaro (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 71).
1879. Gümbel. Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. V. (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. München, pag. 164).
1879. Omboni. Le nostre alpi e la pianura del Po (Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell' Istria. Milano).
1879. Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 140).

1879. Toula. Kleine Beiträge zur Kenntniss des Randgebirges der Wienerbucht (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 275).

1880.

1880. Cathrein. Die Dolomitzone von Brixlegg in Nordtirol (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 608).
1880. Bittner. Die Sedimentgebilde in Judicarien (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 233).
1880. Gümbel. Aus den Alpen (N. Jahrb. für Min. u. Geol., II., pag. 286).
1880. Gümbel. Ein geognostischer Streifzug durch die Bergamasker Alpen (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss., H. 2, pag. 164).
1880. Gümbel. Die Gebirge am Como- und Luganer-See (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss., H. 4, pag. 542).
*1880. Hoernes. Monographie der Gattung *Megalodus* (Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, pag. 91).
1880. v. Mojsisovics. Ueber heteropische Verhältnisse im Triasgebiet der lombardischen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 695).
1880. v. Mojsisovics. Der Monte Clapsavon in Friaul (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 221).
1880. Taramelli. Il canton Ticino meridionale ed i paesi finitimi (Materiali della carta geologica della Svizzera. Vol. XVII, Foglio XXIV).

1881.

1881. Cacciamali. Una gita geologico-alpinista tra il lago d'Iseo e il lago d'Idro (Comment. dell' Ateneo di Brescia).
1881. Bittner. Bericht über die Aufnahmen in der Gegend von Brescia (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 269).
1881. Bittner. Ueber die Triasbildungen von Recoaro (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 273).
1881. Taramelli. Spiegazione della Carta geologica del Friuli (Pavia, pag. 73—78).
1881. Vacek. Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 157).
1881. Varisco. Note illustrative della carta geologica della Provincia Bergamo (Bergamo 1881).

1882.

1882. Bittner. Ueber die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 219).
1882. Bittner. Die geologischen Verhältnisse von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung (geologische Karte und Profile etc., herausgegeben von M. A. Becker, Wien).
1882. Lechleitner. Mittheilungen aus der Gegend von Rattenberg (Tirol) (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 205).

*1882. v. Mojsisovics. Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X).
1882. Taramelli. Geologia delle provincie veneta (con carte geologiche e profili; R. Accad. dei Lincei, Roma).
1882. Vacek. Vorlage der geologischen Karte des Nonsberges (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 42).
1882. Vacek. Ueber die Radstädter Tauern (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 319).

1883.

1883. Bittner. Nachträge zum Berichte über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 405—441).
1883. Bittner. Bericht über die geologischen Aufnahmen im Triasgebiet von Recoaro (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 563—633).
1883. Bittner. Der Untersberg und die nächste Umgebung von Golling (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 200).
1883. Fugger und Kastner. Aus den salzburgischen Kalkalpen (Mittheil. d. Salzburger Gesellschaft für Naturkunde, Bd. XXIII, Salzburg).
1883. T. Harada. Ein Beitrag zur Geologie des Comelico und der westlichen Carnia (Jahrb. d. k k. geol. R.-A., pag. 151—189).
1883. Harada. Geologische Aufnahme im Comelico und der westlichen Carnia (Verh. d. k. k geol. R.-A., pag. 78).
1883. v. Klipstein. Beiträge zur geologischen und topographischen Kenntniss der östlichen Alpen (II Bd., 3. Abth., Giessen).
1883. v. Mojsisovics. Ueber die geologischen Detailaufnahmen im Salzkammergute (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 290).
1883. Rothpletz. Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 134).

1884.

1884. Benecke. Geologische Karte des Grigna-Gebirges (N. Jahrb. für Min. u. Geol., I, pag. 81).
1884. Bittner. Aus den Salzburger Kalkalpen. Das Gebiet der unteren Lammer (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 78).
1884. Bittner. Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Zur Stellung der Hallstätter Kalke (Verh. der k. k. geol. R.-A., pag. 99).
1884. Bittner. Geologische Verhältnisse der Umgebung von Gross-Reifling a. d. Enns (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 250).
1884. Bittner. Aus den Salzburger Kalkgebirgen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 358).
1884. Diener. Die Kalkfalte des Piz Alv in Graubünden (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 313).
1884. Diener. Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der julischen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 659).
1884. Diener. Die Kalkfalte des Piz Alv in Graubünden (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 141).

1884. Diener. Mittheilungen über den geologischen Bau des Centralstockes der julischen Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 331).
1884. Penecke. Aus der Trias von Kärnthen (Verh. der k. k. geol. R.-A., pag. 382).
1884. Taramelli. Le acque del Brembo e l'acquedotto di Milano (con Carta geologica del bacino brembano, Bergamo).
1884. Vacek. Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 609).

1885.

1885. Benecke. Erläuterungen zu einer geologischen Karte des Grignagebirges (N. Jahrb. für Min. u. Geol., Beilage- Bd. III, pag. 171).
1885. Bittner. Zur Stellung der Raibler Schichten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 59).
1885. Bittner. Aus den Ennsthaler Kalkalpen (Verh. der k. k. geol. R.-A., pag. 143).
1885. Bittner. Ueber die Plateaukalke des Untersberges (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 366).
1885. Deecke. Beiträge zur Kenntniss der Raibler Schichten der lombardischen Alpen (N. Jahrb. für Min. u. Geol., Beilage-Band III, pag. 429).
1885. Taramelli. Osservaz. stratigr. sulla Valtravaglia (Rendic. R. Ist. Lombardo).
1885. Taramelli. Note geolog. sul bacino idrogr. del fiume Ticino (con Carta geologica, Boll. Soc. ital., IV).
1885. Teller. Fossilführende Horizonte in der oberen Trias der Sannthaler Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A. pag. 355).
*1885. Stur. Die obertriadische Flora der Lunzer Schichten und des bituminösen Schiefers von Raibl (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. LXXXXI, Abth. 1, pag. 93).

1886.

1886. Cathrein. Petrefactenfunde bei Brixlegg in Tirol (N. Jahrb. für Min. u. Geol. II, pag. 257).
1886. Bassani. Sui foss. e sull' età degli schisti bituminosi triasici di Besano in Lombardia (Atti Soc. it. di Sc. Nat. XXIX, pag. 65).
1886. Bittner. Aus dem Ennsthaler Kalkhochgebirge (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 92).
1886. Bittner. Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Ober-Steiermark (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 242).
*1886. Deecke. Ueber *Lariosaurus* und einige andere Saurier der lombardischen Trias (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 195).
1886. Geyer. Ueber das Sengsen Gebirge und dessen nördliche Vorlagen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 247).

1886. v. Gümbel. Grundzüge der Geologie (pag. 697, 700).
1886. Rothpletz. Geol.-palaeontologische Monographie der Vilser Alpen (*Palaeontographica*, pag. 19, 20).
1886. Stur. Vorlage des ersten fossilen Schädels von *Ceratodus* aus den obertriadischen Reingrabner Schiefern von Pölz nördlich bei Lunz (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 381).
1886. Toula. Geologische Notizen aus dem Triestingthale (Jahrb. der k. k. geol. R.-A., pag. 699).

1887.

1887. Bittner. Zur Verbreitung der Opponitzer Kalke in den nordsteierischen und in den angrenzenden oberösterreichischen Kalkalpen (Verh. d. k. k. geol. R-A., pag. 81).
1887. Bittner. Aus dem Gebiete der Ennsthaler Kalkalpen und des Hochschwab (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 89).
1887. Geyer. Bericht über die geologischen Aufnahmen auf dem Blatte Kirchdorf in Oberösterreich (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 124).
1887. v. Gümbel. Geologisches aus Westtirol und Unterengadin (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 291).
1887. v. Mojsisovics und Geyer. Die Beschaffenheit der Hallstätter Kalke in den Mürzthaler Alpen (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 229).
1887. Pichler. Zur Geologie der Kalkgebirge südlich von Innsbruck (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 45).
1887. Pichler. Beiträge zur Geognosie Tirols (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 205).
1887. Teller. Die Triasbildungen der Košuta etc. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 261).
*1887. Tommasi. Alcuni brachiopodi della zona raibliana di Dogna nel Canal del Ferro (Annali del R. Ist. tecnico di Udine, serie II, anno V mit 1 Tafel).
*1887. Toula. *Aspidura Raibliana* (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. XCVI, Abth. I, pag. 361).
1887. Toula. Vorkommen der Raibler Schichten mit *Corbis Mellingii* zwischen Villach und Bleiberg in Kärnten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 296—297).

1888.

1888. Bittner. Aus der Umgebung von Wildalpe in Obersteiermark und Lunz in Oberösterreich (Verh. d. k. k. geol. R.-A, pag. 71).
1888. Bittner. Aufnahmsbericht von Turnau bei Aflenz (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 248).
1888. Diener. Geologische Studien im südwestlichen Graubünden (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., Bd. XCVII, Abth. I, pag. 606).
1888. Finkelstein. Der Laubenstein bei Hohen-Aschau (N. Jahrb. f. Min., pag 42).

1888. Geyer. Ueber die geologische Stellung der Gipfelkalke des Sengsengebirges (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 152).
1888. Geyer. Reisebericht (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 219).
1888. Pichler. Beiträge zur Mineralogie und Geologie von Tirol (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 298).
1888. Rothpletz. Das Karwendelgebirge (Zeitschr. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpenvereines, Bd. XIX. München).
1888. Schäfer. Ueber die geologischen Verhältnisse des Karwendels in der Gegend der Hinteriss und um den Scharfreiter (München, H. Kutzner, pag. 16).
1888. Taramelli. Osservaz. geol. sul. terr. raibliano e sulle formaz. alln. vion. nei dintorni di Gorno in Val Seriana, prov. di Bergamo (Boll. Soc. geol. ital, VI, pag. 255).
1888. v. Wöhrmann. Ueber die untere Grenze des Keupers in den Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 69).

1889.

1889. Bittner. Die Trias von Eberstein und Pölling in Kärnten (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 483).
*1889. Georg Boehm. Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren (Ber. d. naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. IV, Heft 5, pag. 264).
*1889. Frech. Ueber *Mecynodon* und *Myophoria* (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XLI, pag. 127 mit einer Tafel).
1889. Geyer. Beiträge zur Geologie der Mürzthaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 497).
1889. Geyer. Vorlage der geologischen Karte der Mürzthaler Kalkalpen und des Schneeberges (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 299).
*1889. Parona. Studio monografico della Fauna raibliana di Lombardia (mit 13 Tafeln, Pavia).
*1889. v. Wöhrmann. Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 181).

1890.

1890. Benecke. Referat über v. Wöhrmann's Publicationen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 69, 1889, pag 180 (N. Jahrb. für Min. u. Geol., pag. 102).
1890. Bittner. Zur Geologie des Kaisergebirges (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 437).
*1890. Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 124—154).
1890. Bittner. Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 299).
1890. Eb. Fraas. Das Wendelsteingebiet (Geogn. Jahreshefte des k. bayer. Oberbergamtes, München).
1890. Pichler. Zur Geologie von Tirol (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 90).

*1890. Tommasi. Rivista della Fauna raibliana del Friuli (Annali del R. Ist. tecnico di Udine, serie II, anno VIII mit 4 Tafeln).

1890. Vacek. Einige Bemerkungen über die Radstädter Tauern (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 131).

1891.

1891. Bittner. Zur Geologie des Erlafgebietes (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 317).

*1891. Frech. Die devonischen Aviculiden Deutschlands (Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen etc., Bd. IX, Heft 3, pag. 210—215).

1891. v. Gümbel. Geologische Bemerkungen über die Thermen von Bormio und des Ortlergebirges (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss., Heft I, pag. 79).

*1891. Rothpletz. Fossile Kalkalgen aus den Familien der Codiaceen und Corallineen (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 259).

*1891. Teller. Ueber den Schädel eines fossilen Dipnoers *Ceratodus Sturii* (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV, Heft 3 mit 4 Tafeln).

1892.

1892. Bittner. Was ist norisch? (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 387).

1892. Bittner. Aus der Umgebung von Pernitz und Gutenstein im Piestingthale (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 270).

1892. Bittner. Aus der Umgebung von Lackenhof und Göstling im Ybbsthale (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 271).

1892. Bittner. Ein Vorkommen petrefactenführender Partnach-schichten im Ennsthale in Oberösterreich (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 301).

1892. Bittner. Aus den Umgebungen von Opponitz, Ybbsitz und Gresten (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 303).

1892. Bittner. Aus den Umgebungen von Pernitz und Gutenstein im Piestingthale (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 398).

1892. Bittner. Aus dem Miesenbachthale (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 72).

1892. Eb. Fraas. Scenerie der Alpen (Leipzig).

1892. v. Gümbel. Geologie von Bayern (Kassel, Bd. II, pag. 1—258).

*1892. Koken. Ueber die Gastropoden der rothen Schlernschichten etc. (N. Jahrb. für Min. u. Geol., II, pag. 25).

*1891—1892. Kittl. Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian (Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums).

1892. v. Mojsisovics. Die Hallstätter Entwicklung der Trias (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. CI, Abth. I, pag. 775 ff.).

1892. M. Ogilvie. The upper triassic strata of the Neighbourhood of St. Cassian (Geological Magazine, vol. IX, Nr. 334, pag. 145).

*1892. Skuphos. Die stratigraphische Stellung der Partnach- und der sogenannten unteren Cardita-Schichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen (Geogn. Jahreshefte d. k. bayer. Oberbergamtes, IV, pag. 87 ff.).

1892. Teller. Der geologische Bau der Rogacgruppe und des Nordgehänges der Menina bei Oberburg in Südsteiermark (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 119).
1892. Tarnutzer. Der geologische Bau des Rhätikongebirges (Jahresber. d. naturforsch. Gesellschaft Graubünden, Chur, Jahrg. XXXV, pag. 1—123).
*1892. v. Wöhrmann und Koken. Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., pag. 167).

1893.

*1893. v. Ammon. Die Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes und über Gastropodenreste aus Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und der Raibler Schichten (Geogn. Jahreshefte d. k. bayer. Oberbergamtes, München, pag. 201—210).
1893. Bittner. Aus der Umgebung von Schwarzau im Gebirge (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 245).
1893. Bittner. Geologische Mittheilungen aus dem Gebiete des Blattes Z. 14, Col. XII, Gaming-Mariazell (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 65).
1893. v. Gümbel. Geologische Mittheilungen über die Mineralquellen von St. Moritz in Oberengadin und ihre Nachbarschaft (Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. München, Heft I, pag. 19).
1893. Haug. Le Trias alpin (Revue générale des Sciences, Nr. 8, pag. 241—246).
1893. M. Ogilvie. Geology of the Wengen and St. Cassian strata in southern Tirol (Quaterly Journ. of the geol. Soc., Vol. XIX, pag. 1).
*1893. Skuphos. Ueber die Entwicklung und Verbreitung der Partnach-Schichten in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 145).
*1893. v. Wöhrmann. Ueber die systematische Stellung der Trigoniden und die Abstammung der Nayaden (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 24, Tab. I, Fig. 9, 10).

III. Kritisches Verzeichniss der Fauna.

In diesem Verzeichnisse ist alles aufgeführt, was aus den Raibler Schichten, sei es mit oder ohne Abbildungen, beschrieben wurde. — Um die guten Arten hervorzuheben, sind sie im Text fett, zweifelhafte cursiv, Arten, die eingezogen werden müssen, gedrängt cursiv gedruckt. — Für solche Formen, die nur angeführt werden und noch keine Artbezeichnung in Folge ihres unzureichenden Erhaltungszustandes erhalten haben, ist ebenfalls der cursive Druck gewählt worden.

Wegen der Raumersparniss habe ich für folgende Monographien nebenstehende Abkürzungen gebraucht:

v. Mojsisovics: Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz 1882 = v. Mojsisovics l. c.

Bittner: Brachiopoden der alpinen Trias 1890 = Bittner l. c.

Parona: Monographie der Raibler Fauna der Lombardei 1889 = Parona l. c.

Tommasi: Monographie der Raibler Fauna des Friaul 1890 = Tommasi l. c.

v. Wöhrmann: Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten in den nordtiroler und bayerischen Alpen 1889 = v. Wöhrmann l. c.

v. Wöhrmann und Koken: Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau 1892 = v. Wöhrmann und Koken l. c.

Die Fundort-Angabe St.-Cassian bezieht sich stets auf die Cassianer Schichten.

Protozoa.

Foraminifera.

1. **Nodosaria Raibliana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 181).

Aus der Mergelbank mit *Myophoria Kefersteini* bei Raibl (Kärnten).

2. **Dentalina cassiana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 177, 181).
   Raibl (Kärnten).
   St. Cassian (Südtirol).
3. **Dentalina transmontana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 177, 181).
   Raibl (Kärnten).
   St. Cassian (Südtirol).
4. **Lingulina (?) intumescens Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 182).
   Raibl (Kärnten).
5. **Cornuspira pachygyra Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 182).
   Raibl (Kärnten).
   St. Cassian (Südtirol).
6. **Cristellaria pauperata (?) Jon. a Park. sp.** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 182).
   Raibl (Kärnten).
7. **Guttulina (?) Raibliana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 182).
   Raibl (Kärnten).
8. **Triloculina Raibliana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1869, pag. 182).
   Raibl (Kärnten).

Coelenterata.

I. Spongiae.

Ordnung VII. — *Calcispongiae.*

9. **Colospongia dubia Münster sp.**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 188.
Häufig in den Sphaerocodienbänken der nordtiroler und bayerischen Cardita-Schichten.
St. Cassian etc. (Südtirol).

10. **Peronella Loretzi Zittel** Lit. Tommasi, l. c. pag. 74.
Häufig in den Sphaerocodienbänken der nordtiroler und bayerischen Cardita-Schichten; Rio Lavàz und Prerit (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

Spongiae v. Wöhrmann und Koken l. c. pag. 159.
Unbestimmbare Exemplare kommen am Schlern vor.

II. Anthozoa.

Ordnung II. — *Zoantharia.*

Unterordnung III. — *Madreporaria.*

11. **Omphalophyllia boletiformis Münster sp.**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 189.
Sphaerocodienbank im Horizont *a* der Cardita-Schichten.
Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

12. **Thamnastraea Zitteli v. Wöhrm.**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 189.
Sphaerocodienbank im Horizont *a* der Cardita-Schichten.
Haller Salzberg und Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

13. **Thamnastraea Richthofeni v. Wöhrmann n. sp.**, Tab. XIII, Fig. 1, 1*a*.

Diese Form ist nahe verwandt mit *Thamnastraea Zitteli* aus den Sphaerocodienbänken des Horizontes *c* der Cardita-Schichten, unterscheidet sich aber von ihr durch die Höhe des Stockes, die Kleinheit der Kelche, stärkere Entwicklung der Columella, geringe Dicke und einen anderen Verlauf der Septa.

Sehr deutlich und kräftig entwickelt sind die Synaptikeln. Die Zahl der Septen konnte nicht genau bestimmt werden, da dieselbe je nach der Ausbildung der einzelnen Kelche wechselt. Sie scheint ungefähr zwischen 16 und 26 zu schwanken. Diese Art dürfte ungemein selten sein, da das vorliegende Exemplar die einzige bisher bekannte Koralle aus dem Horizonte *c* der Cardita-Schichten ist.

Original-Exemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.
Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).

14. *Thamnastraea sp.*

Auf dem Schlern kommen grössere Stücke einer *Thamnastraea* vor, die der *Thamnastraea Richthofeni* sehr nahe zu stehen scheint. Der Erhaltungszustand der Kelche ist aber ein so schlechter, dass

keine genauere Bestimmung vorgenommen werden kann. Ich führe das Vorkommen an, da vielleicht später bessere Stücke gefunden werden.

Schlern (Südtirol).

15. **Montlivaultia tirolensis v. Wöhrmann**, l. c. pag. 190, Tab. XIII, Fig. 12.

Da mir jetzt bessere Stücke vorliegen als jenes das l. c. Tab. V, Fig. 6 abgebildet wurde, so lasse ich diese Art nochmals abbilden. Sie scheint in den Ostreenkalken der Torer Schichten Nordtirols nicht sehr selten zu sein.

Original-Exemplare: kgl. bayer. Staatssammlung.

Haller Anger, Haller Salzberg, Erlsattel bei Zirl, Gleierschthal (Nordtirol).

16. **Thecosmilia Rothpletzi v. Wöhrm.**, v. Wöhrmann u. Koken, l. c. pag. 170.

Schlern (Südtirol).

17. **Thecosmilia rariseptata v. Wöhrm.**, v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 169.

Schlern (Südtirol).

18. *Thecosmilia sp. ind. Tommasi,* l. c. pag. 73.

Unbestimmbar.

Rio Lavàz (Friaul).

19. *Cladophyllia sp. ind. Parona,* l. c. pag. 149.

Soll mit *Cl. subdichotoma Münster* zu vergleichen sein.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Echinodermata.

I. Crinoidea.

20. **Traumatocrinus caudex Dittmar sp.**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 190.

Häufig in den Sphaerocodienbänken der nordtiroler und bayerischen Alpen.

Hallstätter Kalk: Teltschenalp bei Aussee.

21. **Entrochus (Encrinus) granulosus Münster sp.**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 191.

In den Sphaerocodienbänken der Cardita-Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen.

St. Cassian etc. (Südtirol).

22. **Entrochus (Encrinus) cassianus Laube**, v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 170.

Sphaerocodienbank im Horizont *c* der Cardita-Schichten von der Frauenalpe (Wettersteingebirges; bayer. Alpen). Torer Scharte (Raibl): Schlern (Südtirol); Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei); Dogna (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

23. **Entrochus (Pentacrinus) propinquus Münster,** v. Wöhrmann, l. c. pag. 191.
Häufig in den Sphaerocodienbänken der nordtiroler und bayerischen Cardita-Schichten.
St. Cassian etc. (Südtirol).

24. **Entrochus (Pentacrinus) tirolensis Laube.**
Sehr häufig im unteren Ostreenkalk der Torer Schichten Nordtirols; Heiligkreuz im Abteythale (Südtirol); Raibl (Kärnten).
St. Cassian etc. (Südtirol).

II. Asteroidea.

25. **Aspidura Raiblana Toula.**
Sitzungsber. der math. naturw. Classe der kais. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XCVI, Abthl. I, pag. 361, 1887; Georg Böhm, Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Ophiuren. Ber. d. naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., IV. Bd., Heft 5, pag. 264, 1889.
Fischschiefer von Raibl (Kärnten).

26. **Astropecten Pichleri v. Wöhrmann,** v. Wöhrmann, l. c. pag. 192.
Nicht selten in den Cardita-Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen.

III. Echinoidea.

27. **Cidaris alata Agass.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 171.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

28. **Cidaris Braunii Desor.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 193.
Horizont *a* der Cardita-Schichten.
Erlsattel bei Zirl (Nordtirol); Rammelsbach und Kienberg bei Seehaus (Ruhpolding, bayer. Alpen).
St. Cassian etc. (Südtirol).

29. **Cidaris Buchii Münster,** v. Wöhrmann, l. c. pag. 194.
Sphaerocodienbänke der Cardita-Schichten.
Rammelsbach bei Seehaus (Ruhpolding) (bayer. Alpen); Haller Salzberg, Erlsattel (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

30. **Cidaris decoratissima v. Wöhrmann,** v. Wöhrmann, l. c. pag. 196.
Torer Schichten. Wettersteingebirge (bayer. Alpen); Kienleithen und Judenbach (Nordtirol).

31. **Cidaris dorsata Braun,** Lit. Tommasi, l. c. pag. 70.
Ueberall in den Nordalpen; Schlern (cfr.) (Südtirol); Ponte di Muro bei Dogna (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

32. **Cidaris Gümbeli v. Wöhrmann,** v. Wöhrmann, l. c. pag. 195.
Torer Schichten. Haller Salzberg, Gleierschthal (Nordtirol); Partenkirchen (bayer. Alpen); Raibl (Kärnten).

Cidaris Klipsteini Gümbel in lit. (bayer. Alpengebirge) 1861, pag. 274.
Originale verschollen.
Loedensee (westl. bayer. Alpen).

33. **Cidaris parastadifera Schafhäutl**, v. Wöhrmann, l. c. pag. 195.
Häufig in den Torer Schichten der nordtiroler und bayer. Alpen.
St. Cassian etc. (Südtirol).

34. **Cidaris Roemeri Wissm.**, v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 171.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

35. **Cidaris Schwageri v. Wöhrmann**, Lit. Tommasi, l. c. pag. 71.
Im Horizont *a* der Cardita-Schichten vom Rammelsbach bei Seehaus (Ruhpolding) (bayer. Alpen); Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

36. **Cidaris triserrata Laube**, Tommasi, l. c. pag. 70.
Dogna (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

37. *Cidaris sp. ind. Parona,* l. c. pag. 148.
Soll sich von *Cidaris Braunii Des.* nur durch stärkere Stacheln unterscheiden.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Molluscoidea.

I. Bryozoa.

38. **Ceriopora cnemidium Klipst. sp.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 196.
Häufig in den Carditaschichten der Nordtiroler und bayerischen Alpen.
St. Cassian etc. (Südtirol).

II. Brachiopoda.

I. Ordnung. — *Inarticulata.*

Familie I. — *Lingulidae.*

39. **Lingula Gornensis Parona**. Bittner, l. c. pag. 130.
Val Seriana (Lombardei).

40. **Lingula tenuissima Bronn**. Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 197.
Die fragmentarisch erhaltenen Exemplare aus den Nordalpen (ein ganzes Exemplar zerbröckelte beim Präpariren) halte ich nach Gestalt und Ornamentik für diese Art. Sie stimmen jedenfalls mit den Formen überein, die aus der ausseralpinen Lettenkohle beschrieben sind.
Sehr häufig in den Nordalpen.

41. *Lingula sp. Bittner*, l. c. pag. 154.

Bittner hält alle Lingulen der Raibler Schichten in den Nordalpen, die freilich stets fragmentarisch erhalten sind, für unbestimmbar. Die meisten Exemplare dürften wohl zu *Lingula tenuissima Bronn.* gehören, wofür Gestalt und Ornamentik der Schale sprechen würden.

Ueberall in den Nordalpen vertreten; Lombardei.

42. *Lingula sp. Bittner*, l. c. pag. 129.

Tiefere Lagen der Torer Schichten, Raibl (Kärnten).

Familie IV. — *Discinidae.*

43. *Discina sp. Bittner*, l. c. pag. 154.

Ein Exemplar von winziger Grösse aus den Opponitzer Kalken von Windischgarsten (Niederösterreich).

44. *Discina spec.* (*cfr. Babeana d'Orb. sp.*) *Tommasi.* Lit. Bittner, l. c. pag. 130.

Rio Lavàz (Friaul).

Discina Suessi Gümbel in lit. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung etc., 1861, pag. 274.

Ist keine *Discina,* sondern ein verdrücktes Exemplar von *Gonodus Mellingi v. Hauer sp.*

Loedensee (bayerische Alpen).

II. Ordnung. — *Articulata.*

Familie III. — *Koninckinidae.*

45. **Koninckina Telleri Bittner**. Bittner, l. c. pag. 129.

Thörler Albelkopf östlich von Raibl an der Basis des Hauptdolomits (Kärnten).

Lose Kalkblöcke von Oberseeland in Kärnten, deren Horizont unbestimmt.

46. *Koninckina Leonhardi Wissmann sp.* Bittner, l. c. pag. 151.

Da sie nicht im anstehenden Gestein gefunden wurde, ist es nicht ausgeschlossen, dass sie aus dem Horizont der Reiflinger Kalke (Partnachschichten der bayerischen Alpen, wo diese Form stellenweise sehr häufig auftritt) stammt. In den Raibler Schichten ist sie sonst unbekannt.

Stadlfeldmauer und Gamsstein bei Johnsbach (Obersteiermark).

47. *Koninckella triadica Bittner.* l. c. pag. 151.

Diese Form ist in losen Blöcken an der Stadlfeldmauer und am Gamsstein bei Johnsbach (Oberösterreich) gesammelt worden. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie aus den Aequivalenten der Partnachschichten stammt.

48. *Amphiclina cfr. amoena Bittner.* Bittner l. c. pag. 148.

Reudelsteinklamm oberhalb Buchberg bei St. Ilgen und im südlichen Hochschwabgebiet (Obersteiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

49. **Amphiclina austriaca Bittner.** Bittner, Abh. XVII, pag. 19.
Rastbergsattel der Hohen Wand bei Wr. Neustadt.

50. **Amphiclina coarctata Bittner.** Bittner, l. c. Abh. XIV, pag. 149, Abh. XVII, pag. 19.
Lieglergraben bei Mariazell (Steiermark); Rastbergsattel der Hohen Wand zwischen Grünbach und Miesenbach bei Wr. Neustadt.

51. **Amphiclina cognata Bittner.** Bittner, l. c. pag. 148.
Mürzschlucht südlich von Frein; Kaarlalpe oberhalb St. Ilgen; südliches Hochschwabgebiet *Amph. cognata var.* (Obersteiermark).

52. **Amphiclina Haberfelneri Bittner.** Bittner, l. c. pag. 149.
Nicht selten im Stiegengraben zwischen Lunz und Göstling (über den Lunzer Sandsteinen, Niederösterreich). Am Zirbeneck unter dem Fölzsteine nordwestlich von Aflenz, Saurüsselgraben (Lieglergraben) zwischen der Weissalpe und den Neunkögerln südöstlich von Mariazell (Obersteiermark).

53. **Amphiclina Lunzensis Bittner.** Bittner, l. c. pag. 150.
Ueber dem Lunzer Sandstein im Stiegengraben bei Lunz (Niederösterreich); unter der Scheibelecker Hochalm bei Admont (Obersteiermark).

54. **Amphiclina saginata Bittner.** Bittner, l. c. pag. 143.
Zöppelgupf bei Pölling-Göseling a. d. Gurk (Mittelkärnten).

55. **Amphiclina scitula Bittner.** l. c. pag. 119.
Untere Bänke der Torer Schichten vom Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).
Falzaregostrasse bei Cortina d'Ampezzo aus fraglichen Cassianer Schichten.

56. **Amphiclina squamula Bittner.** Bittner, l. c. pag. 142.
Steht der *Amph. dubia* von St. Cassian sehr nahe, gehört vielleicht zu letzterer.
Am Aufstiege zur Toplica oberhalb Navrschnigg (Kärnten).
St. Cassian etc. (Südtirol).

57. *Amphiclina cfr. speciosa Bittner.* Bittner, l. c. pag. 151.
Das Exemplar ist mangelhaft erhalten.
Mieminger Berg bei Telfs im Innthal (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

58. *Amphiclina cfr. ungulina Bittner.* Bittner, l. c. pag. 149.
Die vorliegenden Stücke sind ungenügend erhalten.
Am Reudelsteinkamm unter dem Festlbeilstein bei Buchberg, südliches Hochschwabgebiet (Obersteiermark).
An der Basis des Hallstätter Kalkes aus dem Lieglergraben unter der Tonion bei Gusswerk-Mariazell.

59 **Thecospira Gümbeli Pichler sp.** Bittner, l. c. pag. 152.
Bittner gibt an, dass die von mir l. c. Taf. V, Fig. 32, 33 abgebildeten kleinen Klappen unrichtig dargestellt seien, weil an denselben der mittlere Vorsprung des Schlossfortsatzes nicht zum Ausdruck gekommen sei. Derselbe ist an den Originalen nicht vorhanden, sondern der Schlossfortsatz besteht nur aus zwei schmalen

Spitzen, die gabelförmig vorragen. Da die Schlossfortsätze bald gedrungen und kurz, bald schlank und weit vortretend sind, im ersteren Falle einen mittleren Vorsprung tragen, der im zweiten gewöhnlich fehlt, so kann man auf derartige Abweichungen kein grosses Gewicht legen, vor allen Dingen nicht die eine oder die andere Erscheinung als Regel betrachten.

Sehr häufig in den Carditaschichten der Nordtiroler und bayerischen Alpen.

60. **Thecospira tenuistriata Bittner.** Bittner, l. c. pag. 143.

Unterscheidet sich von der nordalpinen *Th. Gümbeli* nur durch eine zarte und dichte Radialberippung, die bei letzterer bisher mit Sicherheit noch nicht beobachtet werden konnte. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese Art eine Varietät von *Thecospira Gümbeli* ist.

Sehr verbreitet in Kärnten.

61. *Thecospira aff. tyrolensis Loretz sp.* Bittner, l. c. pag. 152.

Schlecht erhaltenes Exemplar.

Lieglergraben bei Gusswerk-Mariazell (Obersteiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie IV. — *Spiriferidae.*

62. **Spiriferina gregaria Suess.** Lit. Bittner, l. c. pag. 140, 145

Im Gegensatze zur unten angeführten Ansicht, dass *Spir. Lipoldi* als kleine *Spir. gregaria* bezeichnet werden könnte, meint Bittner hier, dass beide wohl von einander zu unterscheiden wären. *Spir. gregaria* aus Kärnten zeigt im Gegensatze zu den nordalpinen Formen die Tendenz, breiter zu werden.

Sehr verbreitet in den Carditaschichten der Nordalpen.

Fladungbau am Obir I, Eberstein und Pölling, am letzteren Ort mit *Spir. Lipoldi* vergesellschaftet (Kärnten).

63. **Spiriferina Lipoldi Bittner.** Bittner, l. c. pag. 139, Abh. XVII, pag. 17.

Ob *Spiriferina Lipoldi* wirklich von *Spir. gregaria* getrennt werden kann, scheint mir noch zweifelhaft. Nach Bittner unterscheidet sich *Spir. Lipoldi* ausser durch ihre geringe Grösse durch den niedrigen, stärker eingekrümmten Schnabel der grossen Klappe und durch eine etwas abweichende Berippung des Sinus und des Wulstes von *Spir. gregaria.* Bittner meint selbst, man könne erstere als kleine *Spir. gregaria* bezeichnen, gibt also damit zu, dass keine scharfen Artmerkmale diese beiden Formen trennen. Es wäre daher vielleicht rathsamer, diese Art als Varietät der *Sp. gregaria* zu betrachten.

Häufig in Kärnten und bei Dogna im Friaul. Ob das kleine von Suess aus Raibl angeführte Exemplar hierher gehört, ist unsicher.

Gailthal NO von Rötschach zwischen Kreuztratten und Jankenwiesen.

64. *Spiriferina Mentzelii Dunker sp.* Bittner, l. c. pag. 141.
Sehr grosse, meist schlecht erhaltene Stücke, die einen näheren Vergleich mit *Sp. Mentzelii* aus dem Muschelkalk nicht zulassen.

Petschnigbauer im Loibniggraben bei Eisenkappel; Strasse von Mies nach Schwarzenbach nächst dem Jazvinagraben; Aufstieg zur Topica oberhalb Naverschnigg (Kärnten).

65. *Spiriferina cfr. Lipoldi Bittner.* Bittner, l. c. pag. 129.
Kleine Klappe.
Raibl (Kärnten).

66. *Spiriferina aff. evanescens Bittner.* Bittner, l. c. pag. 129.

Koninckinenbank zu Raibl (Kärnten).

In Blöcken von Oberseeland in Kärnten, deren Horizont unbestimmt ist.

67. *Spiriferina (Mentzelia) ex aff. Mentzelii Dunker sp.* Bittner, l. c. pag. 146.

Es ist immerhin bemerkenswerth, dass solche Formen in den Opponitzer Kalken vorkommen.

Aus dem Miesenbachthale; tiefere Opponitzer Kalke des Stiegengrabens bei Lunz (Niederösterreich).

68. **Spirigera Hofmanni Bittner.** Bittner, l. c. pag. 147.
Kann nach Bittner als eine Riesenform der *Spirigera indistincta Beyr. sp.* betrachtet werden. Sie soll in Steiermark in den höchsten Lagen der Cardita-Schichten vorkommen. Interessant ist, dass diese Art sich auch in Nordtirol gefunden hat, und zwar im Horizont *c* der Cardita-Schichten vom Vomperloch, wo sie von Pater Julius Gremblich gesammelt wurde. Es liegt ein Stück, und zwar nur die grosse Klappe vor, die aber vollständig mit den Abbildungen, die Bittner gibt, übereinstimmen.

Vomperloch (Nordtirol); Bürgergraben und Eisenthal bei Aflenz Obersteiermark).

Hauptdolomit von Pölling a. d. Gurk in Mittel-Kärnten (nach Bittner).

69. **Spirigera indistincta Beyrich sp.** Bittner, l. c. pag. 147.
Unterer Opponitzer Kalk des Stiegengrabens bei Lunz, Sphaerocodienbänke des Segengottesstollen bei Kleinzell etc. (Niederösterreich).
St. Cassian etc. (Südtirol).

70. *Spirigera cfr. indistincta Beyr. sp.* Bittner, l. c. pag. 141.
Petschnigbauer im Loibniggraben bei Eisenkappel (Kärnten).

71. *Spirigera ex aff. quadriplectae Münster sp.* Bittner, l. c. pag. 148.

Die 2 Exemplare sind nur fragmentarisch erhalten.

Ulrichsholz bei Schneizelreuth a. d. Saalach (Oberhalb Reichenhall, bayer. Alpen); Mitterberg am Hochkönig bei Saalfelden (Salzburg).

St. Cassian etc. (Südtirol).

72. (?) **Spirigera trisulcata Bittner.** Bittner, l. c. pag. 141.

Bittner ist nicht sicher, ob die Form nicht zu *Rhynchonella* gehört.

1 Exemplar vom Bergbau Igerz beim Schumacherbauer zwischen Mies und Schwarzenberg (Kärnten).

73. **Spirigera Wissmanni Münster sp.** Bittner, l. c. Abh. XIV, pag. 148, Abh. XVII, pag. 19.

Lieglergraben bei Gusswerk-Mariazell, unterhalb der Scheibelecker Hochalm der Sparafeldgruppe bei Admont (Steiermark).

Wendelstein (bayer. Alpen). St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie VI. — *Rhynchonellidae.*

74. **Rhynchonella carantana Bittner.** Bittner, l. c. pag. 144.

Am Wege vom Merdausattel nach Drietnik bei Schwarzenbach; Bleibergbau Fladung Obir I bei Eisenkappel; Aufstieg zur Topica oberhalb Navesschnigg (Kärnten).

75. *Rhynchonella lunata Gümbel sp. var. lingularis Bittner.* Bittner l. c. pag. 153.

Die geol. Stellung der Schichten, aus welchen diese Form stammt, ist nicht genau festgestellt. Der Typus dieser *Rhynchonella* spricht gegen eine Zutheilung zu den Raibler Schichten.

Unter den Schiefern der *Halobia rugosa* im Zuge der Stadlfeldmauer bei Johnsbach in den Ennsthaler Alpen (Obersteiermark).

Rhynchonella granulostriata Gümbel in lit. Bayer. Alpengebirge 1861, pag. 274.

Original verschollen. Dürfte wohl kaum aus den Raibler Schichten stammen.

Loedensee (westl. bayer. Alpen).

Familie VII. — *Terebratulidae.*

76. **Terebratula Julica Bittner.** Bittner, l. c. pag. 125.

Ist sehr nahe mit *Ter. Paronica Tom.* verwandt, so dass sie möglicherweise nur eine Variation der letzteren ist.

Torer-Schichten vom Thörlsattel bei Raibl (Kärnten).

77. *Terebratula cfr. Julica Bittner.* Bittner, l. c. pag. 144.

Einzelne Stücke stehen *Ter. julica* nahe, während andere (vergl. Tab. XXXIX, Fig. 9) zu *Ter. Paronica* zu stellen sind. Fast alle sind schlecht erhalten.

Petschnigbauer Loibnigsgraben bei Eisenkappel; Schuhmacherbauer und Krainzbauer zwischen Schwarzenbach und Mies, Strasse Mies—Schwarzenbach beim Jazwinagraben, Bleiberg (Kärnten).

Terebratula Bittneri v. Wöhrm. l. c. pag. 199 (siehe *Terebratula Paronica Tomm.*).

Diese Art habe ich wegen der Priorität Tommasi's, dessen Originale zu *Ter. Paronica* ich erst später untersuchen konnte, eingezogen.

78. *Terebratula cfr. neglecta Bittner.* Bittner, l. c. pag. 154.
Erhaltungszustand mangelhaft. Stammt aus einer alten Aufsammlung.

Piomperlgraben bei Hinterwildalpen im Hochschwabgebiet (Obersteiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

79. **Terebratula (Dielasma) Paronica** Tommasi (= *Terebratula Bittneri v. Wöhrmann* = *Terebratula Wöhrmaniana Bittner* — *Terebratula cfr. julica* Tab. XXXIX, Fig. 9, bei Bittner).

Im unteren Horizont der Torer Schichten Nordtirols sehr häufig, seltener im Osten, z. B. Tennebauergraben bei Pottenstein a. d. Triesting; Bleiberg (Kärnten); Rio Lavàz (Friaul); Acquate, Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

Terebratula (Dielasma) Wöhrmaniana. Bittner, l. c. Abh. XVII, pag. 20 (siehe *Ter. Paronica Tomm.*).

Nach Veröffentlichung meiner Arbeit über die sogenannten Cardita- und Raibler Schichten im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1889 war ich in der Lage die Originalexemplare zu Tommasi's *Ter. Paronica* zu untersuchen und sie mit der nordalpinen *Ter. Bittneri* zu vergleichen. Ich kam dadurch zur Ueberzeugung, dass *Ter. Bittneri* mit *Ter. Paronica* vereinigt werden müsste, welch letzterer Name die Priorität hatte. Massgebend für Einziehung meiner Art war die auffallende Uebereinstimmung bei den gleichaltrigen, nur räumlich getrennten Formen. Der eigenthümliche Charakter, der sich in der sehr unregelmässigen Gestalt äussert, ist diesen nordalpinen und südalpinen Terebrateln gemein. Der Einwand, den Bittner gegen die Zusammenziehung geltend macht, ist derjenige, dass *Ter. Paronica* bei einer im Allgemeinen bedeutenderen Grösse nicht so biplicat werden soll, wie *Ter. Wöhrmaniana.* Nun sind allerdings die Exemplare von *Ter. Wöhrmaniana (Bittneri),* welche Bittner abbildet, alle deutlich biplicat; das ist aber nicht durchgehend der Fall, im Gegentheil, viele Exemplare von einer grossen Anzahl, die ich untersuchen konnte, waren es nicht, sondern es fanden sich häufig solche, die trotzdem sie die Grösse der stark biplicaten erreicht hatten, kaum oder gar nicht gefaltet waren. Ich erwähne nur zum Beispiel die von mir Tab. V, Fig. 35 abgebildete Terebratel. Es scheint eben eine Eigenthümlichkeit dieser Art zu sein, dass sich die Tendenz biplicat zu werden, individuell verschieden äussert, und es kann uns daher gar nicht wundern, dass dieselbe an räumlich getrennten Orten in etwas anderer Weise zur Geltung kommt. Es ist daher, bei sonst ganz gleichbleibendem Charakter, meiner Ansicht nach, nicht zweckmässig, eine solche Erscheinung einer Trennung in zwei Arten zu Grunde zu legen.

80. *Terebratula aff. piriformis Suess.* Bittner, l. c. Abh. XVII, pag. 20.

Rhät. Rastbergsattel der Hohen Wand bei Wr.-Neustadt.

81. **Terebratula (Waldheimia?) Zirlensis** v. Wöhrmann, n. sp. Tab. XIII, Fig. 3, 3*a*, 3*b*.

Leider liegt nur ein einziges Exemplar aus den Torer-Schichten vom Erlsattel vor und konnte dasselbe daher nicht angeschliffen

werden, um festzustellen, ob man eine *Terebratula* oder *Waldheimia* vor sich hat. Ich habe diese Art vorläufig zu *Terebratula* gestellt.

Diese Form steht *Waldh. angusta v. Schloth. sp.* ungemein nahe und unterscheidet sich von ihr nur durch den schmäleren Schnabel und den tieferen Sinus.

Die grosse Schale ist hoch gewölbt, der Schnabel mit deutlichen Kanten versehen und eingebogen. An beiden Seiten des aufgebogenen Stirnrandes hängt die Schale flügelartig herunter.

Die kleine Schale ist an beiden Seiten am stärksten gewölbt und in der Medianlinie flach eingedrückt.

Originalexemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.

Aus den Torer-Schichten vom Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).

82. *Waldheimia (Aulacothyris) sp. Bittner.* Bittner, l. c. pag. 144.

Nahe verwandt mit der *Waldh. angusta* aus dem Muschelkalk.

Beim Schumacherbauer zwischen Mies und Schwarzenbach (Kärnten).

83. **Waldheimia (Cruratula) carinthiaca Rothpletz sp.** Lit. Bittner, l. c. pag. 127 (= *Waldheimia Pironiana Tom.* = *W. Pironiana var. euproptyca* = *Coenothyris sp. Tom.* = *W. delta Tom.*).

Ueber den Myophorienbänken bei Raibl (Kärnten); Dogna (Friaul); Valletta del Rogno bei Gorno Val Seriana, (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Ungarn.

Waldheimia Pironiana. Tommasi, Brachiopoden von Dogna etc. 1887, pag. 7 (siehe *Waldh. carinthiaca Rothpl.*).

Waldheimia Pironiana var. euproptyca Tommasi. Brachiopoden etc. 1887, pag. 7 (siehe *Waldh. carinthiaca Rothpl.*).

Waldheimia (Coenothyris) sp. Tommasi, Brachiopoden etc. 1887, pag. 8 (siehe *Waldh. carinthiaca Rothpl.*).

Waldheimia (Coenothyris) delta. Tommasi, l. c. pag. 85 (siehe *Waldh. carinthiaca Rothpl.*).

84. **Waldheimia (Cruratula) Eudoxa Bittner.** Bittner, l. c. pag. 127.

Ueber der Myophorienbank bei Raibl (Kärnten).

85. **Waldheimia (Cruratula) forticula Rothpletz.** Lit. Bittner, l. c. pag. 128.

Raibl (Kärnten).

Mollusca.

I. Lamellibranchiata.

Ordnung der Tetrabranchia.

Unterordnung — I. *Ostracea.*

Familie I. — *Ostreidae.*

86. **Ostrea (Alectryonia) montis caprilis Klipst.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 13.

Sehr verbreitet und zum Theil Bänke bildend in den Torer Schichten der Nordalpen, seltener in dem oberen Sphaerocodien-horizont der Cardita-Schichten; ferner bei Heiligkreuz im Abteythale,

Monte caprile (Südtirol); Raibl etc. (Kärnten): Rio del Ferro, Rio Lavàz bei Dogna, Cludinico im Val del Degano (Friaul).

87. **Ostrea (Alectryonia) mediocostata v. Wöhrm.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 201.

Unterer Sphaerocodienhorizont der Cardita-Schichten: Haller Salzberg (Nordtirol).

88. **Ostrea (Alectryonia) vermicostata v. Wöhrm.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 201.

Torer Schichten: Haller Anger im Karwendelgebirge (Nordtirol); an der Schwarzache bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen).

89. **Ostrea Pictetiana Mort.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 201.

Torer Schichten: Rauschenberg und an der Schwarzache bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen); Haller Anger im Karwendel (Nordtirol); Ferchenbach bei Graseck (Partenkirchen, westl. bayer. Alpen).

Rhät der Lombardei.

Ostrea glabrata Gümbel in lit. bayer. Alpen-Gebirge 1881, pag. 275.

Ist *Placunopsis fissistriata Winkler*.

Loedensee (bayer. Alpen).

Familie II. — *Anomiidae.*

90. **Placunopsis fissistriata Winkler**. Lit. Tommasi, l. c. pag. 14.

Sehr häufig in den Torer Schichten, besonders der Nordalpen, seltener in dem oberen Sphaerocodienhorizont der Cardita-Schichten.

Haller Anger im Karwendel, Erlsattel bei Zirl (Nordtirol); Rauschenberg und Schwarzache bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen); Rio Lavàz und Rio del Ferro (Friaul).

Rhät.

91. **Placunopsis Rothpletzi v. Wöhrmann.** l. c. pag. 202.

Torer Schichten vom Haller Anger im Karwendel; oberer Sphaerocodienhorizont der Cardita-Schichten vom Haller Salzberg (Nordtirol).

92. **Placunopsis denticostata Klipst.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 15.

Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno), Zone und Toline (Lombardei), Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

93. *Placunopsis sp.* v. Tommasi, l. c. pag. 16.

Gleicht einer unbestimmbaren Form vom Haller Anger; besitzt gröbere Rippen als *Pl. fissistriata*, doch ist die Aufstellung einer neuen Art wegen mangelhafter Erhaltung der Objecte vor der Hand nicht rathsam, da entschiedene Aehnlichkeit mit *Pl. fissistriata* festzustellen war und somit nicht ausgeschlossen ist, dass man es mit einer extremen Form der Letzteren zu thun hat.

Torer Schichten des Haller Anger (Nordtirol); Rio Lavàz (Friaul).

Unterordnung II. — *Pectinacea.*

Familie III. — *Dimyidae.*

94. **Dimyodus intusstriatus Emmrich sp.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 209.

Sehr verbreitet im oberen Sphaerocodienhorizont der Cardita-Schichten und in den Torer Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen, ebenso im Rhät.

Familie IV. — *Spondylidae.*

Spondylus rugosus Gümbel in lit. bayer. Alpengebirge 1861, pag. 275.

Ist *Placunopsis fissistriata Winkler.*

Loedensee (bayer. Alpen).

Familie V. — *Limidae.*

95. **Lima subpunctata d'Orb.** Lit. Parona, l. c. pag. 81.

Einzelne schlecht erhaltene Stücke aus den Torer Schichten vom Haller Anger (Nordtirol) und vom Kienberg bei Ruhpolding dürften zu dieser Art gehören.

Val Seriana am Monte Gola oberhalb Gorno, Acquate bei Lecco (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Lima nuda Parona. Parona, l. c. pag. 83.

Diese Lima muss aus Versehen unter die Raibler Fossilien von Acquate der Stoppanischen Sammlung gerathen sein. — Ihr Charakter weicht so sehr von dem der triassischen Limen ab, dass schon dadurch allein Bedenken entstehen müssen. — Abgesehen davon ist das umgebende Gestein so gänzlich von dem der Raibler Schichten von Acquate verschieden und ähnelt so sehr dem gewisser jurassischen Schichten der Südalpen, dass eine Zugehörigkeit dieser Lima zu Raibler Fauna mit Sicherheit ausgeschlossen ist. — Diese Art ist also hier nicht zu berücksichtigen.

96. **Lima incurvostriata Gümbel in. lit.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 172 (= *Lima Bassaniana Parona* = *Lima sp. n. Tommasi*).

Diese Lima ist eine sehr veränderliche Form, indem ihre Berippung häufig einen sehr unregelmässigen Verlauf nimmt. — Ganz besonders zeichnen sich dadurch diejenigen Exemplare aus, die in sandig mergeligen Ablagerungen erhalten wurden. — Der Typus dieser ist das als *Lima sp.* von Tommasi, Tab. 1, Fig. 4 abgebildete Exemplar. — Die auf dem Schlernplateau wie bei Heiligkreuz vorkommenden Limen haben diesen Charakter, der sich auch bei einer Anzahl aus dem oberen Sphaerocodienhorizont der Cardita-Schichten wiederfindet. Da die unregelmässig berippten sich hier mit regelmässiger berippten zusammen vorfinden und durch Uebergänge verbunden werden, so sind sie von den fast stets gerade Rippen zeigenden

---

[1]) Dimyodus ist richtiger als Dimyodon.

Formen aus dem kalkigen Horizont der Torer Schichten nicht zu trennen.

In den Nordalpen vom oberen Sphaerocodienhorizont an sehr häufig. Schlern, Heiligenkreuz (Südtirol); Rio Pontuz in der Nähe von Dogna (Friaul); Acquate bei Lecco (Lombardei).

97. **Lima inaequicostata Stoppani in lit.** Parona, l. c. pag. 80. Val Seriana bei Gorno (Valetta del Rogno) (Lombardei).

Lima Bassaniana Parona, l. c. pag. 82. Siehe *Lima incurvostriata Gümbel.*

Lima sp. n. Tommasi. l. c. pag. 16. Siehe *Lima incurvostriata Gümbel.*

Lima subglabra Gümbel in lit. bayer. Alpengebirge 1861, pag. 275. Schlecht erhaltenes Exemplar, das möglicherweise aus dem Rhät stammt.

Säuling im Hohenschwangauer Gebiet (östl. bayer. Alpen).

Familie VI. — *Pectinidae.*

98. **Hinnites Sismondae Stoppani** in Lit. Parona, l. c. pag. 83. Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno, Lombardei).

99. **Hinnites Ombonii Parona.** Parona, l. c. pag. 84.

Fragmente eines grossen *Hinnites* aus dem unteren Spaerocodienhorizont der Carditaschichten vom Erlsattel bei Zirl (Nordtirol) gehören zweifellos zu dieser Art.

Acquate bei Lecco (Lombardei).

100. *Hinnites denticostatus Klipstein.* Lit. Parona, l. c. pag. 85.

Ob das von Parona Tab. V, Fig. 5 abgebildete Exemplar wirklich zu der Cassianer Form gehört, kann bei der geringen Grösse der letzteren nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden. Ich habe das Originalexemplar leider nicht gesehen. Parona scheint selbst nicht ganz sicher gewesen zu sein (pag. 86).

Val Seriana bei Gorno (Valletto del Rogno), Zone, Toline (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

a) Pecten: Beide Klappen glatt.

101. **Pecten filosus v. Hauer.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 17.

Ueberall häufig, wo der Horizont der Torer Schichten entwickelt ist, fehlt daher z. B. auf dem Schlern. *Pecten filosus* ist eines der besten Leitfossilien für den oberen Horizont der Raibler Schichten. Ist nahe verwandt mit dem grossen und dickschaligen *Pecten Hallensis*, der oft dieselbe Zeichnung der Schale erkennen lässt. Fig. 1[a] auf Tab. VI bei Parona ist nicht zu verstehen.

102. **Pecten Schlosseri v. Wöhrmann.** l. c. pag. 203.

Haller Salzberg, Riessgänge bei Elmau (Nordtirol), Schwarzache und Kienberg bei Ruhpolding (bayerische Alpen).

103. **Pecten Hallensis v. Wöhrm.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 203 (= *Pecten Tommasii*).

Pecten Tommasii Parona stimmt vollständig mit dieser Art überein. Diese Art scheint ausschliesslich an den sandig-kalkigen Horizont *c* gebunden zu sein.

Sehr häufig im Horizont *c* der Carditaschichten (Wandauer Kalk Stur) der Nordalpen.

Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno, Lombardei).

Pecten Tommasii Parona. l. c. pag. 90.
Siehe *Pecten Hallensis v. Wöhrm.*

104. *Pecten Saccoi Parona.* Parona, l. c. pag. 90.

Da die Radialfalten nur auf der rechten Klappe auftreten und dort nur am Wirbel entwickelt sind, so ist nicht ausgeschlossen, dass diese Erscheinung durch locale Umstände oder schwache Ausbildung der Schale hervorgerufen wurde und *Pecten Saccoi* somit nur eine Variation von *P. Hallensis* wäre.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Pecten laevistriatus Gümbel in lit. Bayerisches Alpengebirge 1861, pag. 275.

Fragment eines Pecten.

Karwendel (Nordtirol); Wettersteinalpe (bayerische Alpen).

Pecten limoides Gümbel in lit. Bayerisches Alpengebirge 1861, pag. 275.

Unbestimmbar.

Loedensee (bayerische Alpen).

Pecten perglaber Gümbel in lit. Bayerisches Alpengebirge 1861, pag. 275.

Ist vermuthlich *P. filosus Hauer.*

Loedensee (bayerische Alpen).

b) Pecten: Linke Klappe berippt, rechte Klappe glatt.

105. **Pecten Deeckei Parona.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 172.

Schlern (Südtirol); Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

106. **Pecten Zitteli v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 173.

Pecten Deeckei sowohl wie *Pecten Zitteli* zeichnen sich durch vorspringende zahnartige Vorsprünge im Innern der Schale aus und gehören daher in die Verwandtschaft von *P. discites* aus dem Muschelkalke. Die Ungleichklappigkeit der Schalen ist bemerkenswerth. Die linke berippte Klappe ist besonders bei letzterer Art stets beträchtlich gewölbter als die rechte. Die Aufstellung einer besonderen Gattung schien aber bei der ungenügenden Kenntniss der triassischen Pectiniden nicht geboten.

Schlern (Südtirol).

c) Pecten: Beide Klappen berippt.

107. **Pecten subalternans d'Orb.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 18 (= *Pecten inaequialternans Parona* = *Pecten sp. indet. Parona*).

Pecten inaequialternans Parona ist von dieser Art nicht zu unterscheiden. An einzelnen Exemplaren ist die Berippung etwas feiner, da aber dieselbe auch bei den nordalpinen Formen kleinen Schwankungen unterworfen ist, so ist diese Erscheinung von keiner tieferen Bedeutung, zumal bei der mehr oder weniger deutlich hervortretenden Oberflächensculptur der Erhaltungszustand eine grosse Rolle spielt. Bei den in sandig-mergeligen Ablagerungen erhaltenen Exemplaren scheint die Oberflächenzeichnung in der Regel eine gröbere zu sein, doch ist das wahrscheinlich eine durch den Erhaltungszustand bedingte Erscheinung.

Diese Art hat eine grosse Verbreitung. Erscheint in den Nordalpen im oberen Horizont der Carditaschichten und ihren Aequivalenten und ist in den Torer Schichten scheinbar an das Auftreten der *Ostrea montis caprilis* gebunden.

Kärnten; Rio del Ferro (Friaul); Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Pecten inaequialternans Parona. Parona, l. c. pag. 89.

Siehe *P. subalternans.*

108. *Pecten sp. indet.* Parona, l. c. pag. 91.

Soll sich von *Pecten subalternans* durch stärkere Rippen unterscheiden. Dürfte trotz des schlechten Erhaltungszustandes zu letzterer Art gehören.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

109. *Pecten n. sp.* Tommasi, l. c. pag. 19.

Gänzlich unbestimmbares Bruchstück.

Dogna (Friaul).

Pecten formosus Pichler in lit. zur Geognosie der Tiroler Alpen (N. Jahrb. für Min. etc. 1857, pag. 694).

Ist *Pecten subalternans d'Orb.*

Innsbrucker Gegend (Nordtirol).

Unterordnung III. — *Mytilaceae.*

Familie VIII. — *Aviculidae.*

a) Glatte Formen.

110. **Avicula Gea d'Orb.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 20.

In Nordtirol nur in den Cardita-Schichten und entsprechenden Horizonten. — Bei Raibl in den Torer Schichten.

Reps am Haller Anger, Gleierschthal (Nordtirol); Frauenalpl im Wettersteingebirge (bayerische Alpen); Raibl (Kärnten); bei Dogna (Friaul); Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno), Monte Para (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol) im obersten Horizont!

111. **Avicula arcuata Münster**. Parona, l. c. pag. 94.
Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno) (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

112. **Avicula Bittneri**. v. Wöhrmann n. sp., Tab. XIII, Fig. 4, 4a.
Schale gross, mässig gewölbt, schief. Vorderes Ohr klein, gewölbt. Hinteres Ohr gross, breit, nach den Anwachsstreifen zu urtheilen, stumpf und nur wenig eingebuchtet. Wirbel aufgewölbt, spitz, nach vorne gerichtet. Schalenoberfläche mit Anwachsstreifen bedeckt.

Schloss der linken Klappe: Am hinteren Theil der breiten Schlossplatte ein stumpfer langer Zahn. Etwas hinter dem Wirbel eine dreieckige Grube, in der ein Zahn gewesen sein muss, der aber, wie es scheint, abgebrochen ist. — Die dreieckige Basis desselben lässt sich noch erkennen.

Die Art unterscheidet sich durch ihre Grösse von den meisten gleichaltrigen Aviculen. *Avicula Hallensis* ist viel gewölbter und schmäler als diese Art. Leider ist nur die linke Klappe und auch diese nicht ganz vollständig erhalten.

Originalexemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.
Horizont *c* der Cardita-Schichten.
Riessgänge am Südgehänge des wilden Kaisers (Nordtirol).

b) Formen, deren linke Klappe mit blättrigen Anwachsstreifen versehen ist.

113. **Avicula Kokeni v. Wöhrmann**. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 175.
Steht der *Avicula aspera* sehr nahe, ist aber bedeutend gestreckter und grösser. Erstere ist vielleicht eine von dieser rückgebildete Art.
Schlern (Südtirol).

114. **Avicula aspera Pichler**. Lit. Tommasi, l. c. pag. 21.
Ueberall dort, wo die nordalpine Facies entwickelt ist; ist dann aber auch ausschliesslich an das Auftreten von *Ostrea montis caprilis* gebunden und tritt daher nur im Niveau der Torer Schichten auf.
Partenkirchen, Frauenalpl im Wettersteingebirge (bayer. Alpen); Haller Anger, Gleierschthal, Zirl (Nordtirol); Raibl (Kärnten); Rio del Ferro (Friaul).

115. **Avicula Stoppani Tommasi**, l. c. pag. 22.
Steht der *Av. aspera* in Gestalt und Charakter sehr nahe. Die Anwachsstreifen der linken Klappe werden aber nicht so stachelig wie bei dieser. Abbildung bei Tommasi ungenügend.
Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

116. **Avicula Hallensis v. Wöhrmann**, l. c. pag. 205.
Haller Salzberg, Riss am Wechsel (Nordtirol); Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei), ein Exemplar aus der Stoppanischen Sammlung als *Gervillia Stoppanii* bestimmt.
Cassianer Schichten (Wengener Facies), oberhalb Bad Ratzes.

117. *Avicula sp. indet. Parona*, l. c. pag. 95, Tab. VIII, Fig. 8.
Steinkern, der generisch unbestimmbar ist.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

118. **Cassianella gryphaeata Münster sp.** Lit. Parona, l. c. pag. 96.

Ist in Nordtirol sehr selten und auf den Sphaerocodienhorizont *c* der Cardita-Schichten beschränkt.

Judenbach bei Mieming, Vomperloch (Nordtirol); Acquate bei Lecco (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

119. **Cassianella Sturi v. Wöhrmann**, l. c. pag. 206.
Auf Sphaerocodienhorizont *c* beschränkt.

Haller Anger, Haller Salzberg, Erlsattel und Calvarienberg bei Zirl etc. (Nordtirol); Garmisch, Ferchenbach (westl. bayer. Alpen).

120. **Cassianella decussata Münster sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 175.
Kommt in Nordtirol nur im Sphaerocodienhorizont *c* vor.

Judenbach bei Mieming, Erlsattel (Nordtirol); Schlern (Südtirol); Val Seriana bei Gorno (Valletta del Rogno) (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

121. **Gervilleia Bouëi v. Hauer sp.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 23, Parona, l. c. pag. 97.

Diese Art wurde von Frech (Die devonischen Aviculiden Deutschlands, Berlin, 1891, pag. 215) zu einem neuen Subgenus „*Odontoperna*“, erhoben. Frech führte dafür ins Feld, dass sie in ihrer äusseren Gestalt wesentlich von *Gervilleia* abweiche, durch ihre Gleichklappigkeit, ihren rhombischen Umriss und ihre Dickschaligkeit sich der Gattung *Perna* nähere. Ich kann mich dem Vorgehen Frech's vorderhand entschieden nicht anschliessen, weil ich die Gründe, die Frech zur Trennuug von *Gervilleia* anführt, nicht für ausreichend halte, um daraufhin eine neue Gattung aufzustellen. Die jurassischen Gervilleien zeichnen sich allerdings im Allgemeinen durch eine sehr schlanke Gestalt aus, die Ungleichklappigkeit ist aber bei vielen sehr gering; je weniger gewölbt die Art ist, desto gleichklappiger wird sie *(Gervilleia aviculoides Sow. etc.)*. Die triassischen sind aber so wenig in Bezug auf ihren Schlossbau untersucht, dass man, ohne das ganze Material der Aviculiden genau geprüft zu haben, sich sehr hüten muss auf eine Art eine besondere Gattung aufzustellen, da wir bis jetzt gar nicht wissen, wie veränderungsfähig die Gattungen und wo ihre Grenzen zu ziehen sind. Die Gleichklappigkeit ist nach meinen Erfahrungen ein Factor, der nie angezogen werden darf, da die Bivalven in der Regel sich als ungleichlappig erweisen, sobald man Messungen veranstaltet und genau beobachtet, und zwar ist fast immer die linke Klappe stärker entwickelt als die rechte, eine Erscheinung, die auch in der Bezahnung sich geltend macht. Der Grad des Unterschiedes ist immer nur von der Gestalt und Entwicklung der Form abhängig, und zwar ist die linke Klappe in dieser Beziehung viel variabler als die rechte. So finden wir bei *Gervilleia Bouëi*

(ich muss betonen, dass höchst selten zweiklappige Exemplare erhalten sind). dass die grossen, sehr flachen Formen fast oder ganz gleichklappig sind (ich habe in der Diagnose [l. c. pag. 207] „gleichklappig" gesagt, weil eine auffallende Ungleichklappigkeit nicht vorhanden war und im Allgemeinen eine annähernd gleichstarke Entwicklung der Schalen Regel ist). Bei weniger grossen Formen ist eine Ungleichklappigkeit nicht zu verkennen, aus dem Grunde, weil die kleineren Exemplare gewöhnlich etwas stärker aufgetrieben sind. Ich bin gar nicht sicher, ob nicht ein Theil der von Parona zur Wahrung der Stoppanischen Arten unterschiedenen Arten, wie *G. Meriani* und *G. musculosa* (möglicher Weise auch *G. Sancti Galli* und *G. pallium*), l. c. Tab. VII abgebildet, hieher gehören, und zwar als Varietäten. Die Untersuchung einiger Originale hat es mir sehr wahrscheinlich gemacht, da, wie erwähnt, kleinere gedrungene Exemplare (Nordtirol und Bayern) mit den grossen Formen zusammen vorkommen und sich in ihrem Charakter kaum von letzteren trennen lassen. Ein bestimmtes Urtheil will ich aber nicht fällen, da ich trotz Untersuchung eines umfangreichen Materiales mich über die Artenbegrenzung dieser, wie es scheint, äusserst variablen Gruppe nicht entscheiden kann. Die Bezeichnung „rhombischer Umriss" ist, glaube ich, nicht besonders bezeichnend für *Perna*, im Gegentheil! *Perna* besitzt nie ein vorderes Ohr, das bei *Gerv. Bouëi* vielfach, bei der linken Klappe immer deutlich zu erkennen ist. Am meisten Aehnlichkeit hat die Schale mit jenen der *„Aviculen"*, ein Beweis wie wenig es auf die Gestalt der Schale ankommt, die in der ganzen Familie denselben Charakter behalten kann. Ebensowenig ist die Dickschaligkeit für *Perna* bezeichnend, da eine solche zur Bildung einer so breiten Ligamentarea. wie sie bei *Gervilleia* vorliegt, stets ebenso erforderlich ist, wie für *Perna* und ausserdem diese Erscheinung sehr individuell sein kann, wie man sich leicht bei genauer Untersuchung einer ausreichenden Anzahl Versuchsobjecte überzeugen kann.

Die Hauptmerkmale, auf die hin *Gervilleia Bouëi* von Perna zu unterscheiden und nicht von der Gattung *Gervilleia* zu trennen ist, sind folgende: 1. Ausbildung eines deutlich abgesetzten vorderen Ohres, das an der linken Klappe häufig wegen der geringeren Wölbung der Schale nicht recht kenntlich ist. 2. Ein (nach Frech 2—3, die ich aber trotz ausreichenden Materials nie beobachten konnte) kräftiger, schräg nach unten gerichteter Zahn.

Wenn ich auch durchaus der Ansicht bin, dass die Gattung *„Perna"* sich aus *„Gervilleia"* entwickelt hat, einzelne Exemplare von *G. Bouëi* ersterer sehr nahe stehen, so kann ich doch aus den oben angeführten Gründen einer Beibehaltung der neueren Gattung *„Odontoperna"* mich nicht anschliessen. Ich halte bei dem jetzigen Standpunkt unserer Wissenschaft es für durchaus erforderlich, dass man bei Aufstellung einer neuen Gattung sehr vorsichtig zu Werke geht und vor allen Dingen sich über die Beziehungen zu gleichaltrigen Verwandten klar wird und schliesslich seine Untersuchungen auf ein hinreichend erhaltenes und reichhaltiges Material stütze. Bei der gewaltigen Masse von Pelecypodengattungen ist es entschieden

verdienstlich, dieselbe nicht eher mit einem neuen Namen zu belasten, bis es nachweislich nothwendig oder wissenschaftlich wirklich erforderlich geworden ist. Bevor die triassischen Aviculiden nicht im Zusammenhang genau untersucht sind, halte ich die Aufstellung neuer Gattungen für werthlos, sofern ihre systematische Selbständigkeit nicht erwiesen ist.

Häufig in den Nordalpen vom Sphaerocodienhorizont *c* an; Raibl etc. (Kärnten); Heiligkreuz (Südtirol); Dogna, Rio del Ferro, Rio Lavàz (Friaul).

Lombardei?

St. Cassian (= *Ostrea marsehiformis Münster* ist ein vorderes Bruchstück der G. Bouëi „Original").

132. **Gervilleia angusta Münster.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 208.

Frech (Die devonischen Aviculiden Deutschlands, pag. 214) ist geneigt, diese Art von *Gervilleia* zu trennen. Die Ansicht scheint mir nicht wahrscheinlich zu sein, da abgesehen von der allerdings eigenartigen Form, die übrigen Merkmale mit denen von *Gervilleia* übereinstimmen.

Nicht selten in den Torer Schichten der Nordtiroler und bayer. Alpen; Raibl (Kärnten).

St. Cassian etc. (Südtirol).

133. **Gervilleia constricta Stopp. in lit.** Lit. Parona, l. c. pag. 101.

Weicht sehr von all' den anderen Gervilleien ab, die Parona abbildet und die untereinander in sehr nahen Beziehungen stehen, falls sie nicht einer Art angehören sollten. Möglicherweise ist das Originalexemplar Parona's nur ein etwas absonderlich und abweichend ausgebildetes Stück. Da ich die Originalexemplare von Parona zum grössten Theil nicht in der Hand gehabt habe, so kann ich auch nicht über die Selbständigkeit der Arten entscheiden. Es scheint mir aber, dass, um die Stoppanischen Arten aufrecht zu erhalten, zu viel Gewicht auf die Anzahl der Ligamentgruben und auf ganz geringe Unterschiede in Grösse und Gestalt gelegt worden ist. Alle tragen den Charakter der *Gervilleia Bouëi*, sind aber viel kleiner und gewölbter.

Val Seriana bei Gorno, Zone und Toline (Lombardei).

134. **Gervilleia Meriani Stopp. in lit.** Lit. Parona, l. c. pag. 99.

Val Brembana, Val Seriana bei Gorno, M. Pora, Zone und Toline (Lombardei).

135. **Gervilleia musculosa Stopp. in lit.** Lit. Parona, l. c. pag. 100.

Häufig in der Lombardei.

136. **Gervilleia pallium Stopp. in lit.** Lit. Parona, l. c. pag. 98.

Häufig in der Lombardei.

137. **Gervilleia Sancti-Galli Stopp. in lit.** Lit. Parona, l. c. pag. 97.

Einzelne Exemplare besitzen kräftige blättrige Anwachsstreifen. Das von Schafhäutl als *Avicula modiolaris Münster* beschriebene und abgebildete (Lethaea pag. 372, Tab. LXV f, Fig. 12) fragmen-

tarisch erhaltene Exemplar aus Horizont *c* der Cardita-Schichten von Ferchenbach dürfte zu dieser Art gehören.

Häufig in der Lombardei.

138. **Gervilleia Stoppanii Parona**, l. c. pag. 102.

In der Stoppanischen Sammlung in Mailand sah ich ein Exemplar als *G. Stoppanii* bezeichnet, welches unzweifelhaft *A. Hallensis* aus den Nordalpen war. Das Original zu Parona's Abbildung auf Tab. VIII, Fig. 1, habe ich in Mailand nicht erhalten. Nach den Abbildungen 1 *a*, *b* muss die Art sehr nahe Beziehungen zu *G. inflata* haben oder mit ihr ident sein. Fig. 2 gehört sicher nicht zu den Fig. 1 *a*, *b* abgebildeten Stücken, da die Ligamentarea, besonders vor dem Wirbel, durchaus anders entwickelt ist.

Val Seriana bei Ardese, Acquate bei Lecco (Lombardei).

139. **Hoernesia Johannis Austriae Klipst. sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 176.

Häufig in Nordtirol und den bayerischen Alpen, wo sie im sandigen Horizont *c* eine bedeutende Grösse erreicht. Ebenso häufig im Osten, ferner in Kärnten, Südtirol (besonders Schlern), Lombardei, Friaul, St. Cassian etc. (Südtirol).

140. **Posidonomya Wengensis Wissm.** Lit. Parona, l. c. pag. 106.

An der Schwarzache bei Ruhpolding (bayerische Alpen) kommen im Horizont *a* mit *Halobia Lommeli* Posidonomyen vor, die nicht von dieser Art aus Südtirol zu trennen sind.

Acquate bei Lecco (Lombardei).

St. Cassian etc. in der Wengener Facies (Südtirol).

141. *Posidonomya sp. n. Parona.* Lit. Tommasi, l. c. pag. 22.

Eine gleiche, als solche aber unbestimmbare Form stammt von der Schwarzache, wo sie auf grünen, sandig kalkigen Platten mit *Halobia Lommeli* und *Posidonomya Wengensis* zusammen vorkommt. Da die Erhaltung mangelhaft ist, so halte ich die Gattungsbestimmung für unsicher, eine Speciesbestimmung für zwecklos.

Schwarzache bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen).

Dossena im Val Brembana (Lombardei).

Somdogna im Val della Dogna (Friaul).

142. **Halobia Lommeli Wissmann.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 206; Rothpletz Palaeontographica XXXIX, pag. 93.

Sehr selten in Nordtirol und nur im Horizont *a*.

Haller Salzberg (Nordtirol); Schwarzache bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen).

St. Cassian etc. in der Wengener Facies (Südtirol).

143. **Halobia rugosa Gümbel.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 207.

Ich muss hier darauf aufmerksam machen, dass ich die von Skuphos (1892, pag. 48) in der Tabelle angeführten Exemplare dieser Art entschieden nicht dafür halte. Entweder sind sie durch den Erhaltungszustand gänzlich unbestimmbar oder nach ihrer Berippung für Jugendformen von *Hal. Parthanensis* anzusehen, welche in der Wirbelregion ganz analoge concentrische Anwachswulste aufzuweisen hat, wie die ausgewachsenen Exemplare von *Hal. rugosa.*

Obgleich es nicht unwahrscheinlich wäre, wenn unsere Art in den Partnachschichten vorkäme, habe ich doch kein einziges Exemplar gesehen, das mit Sicherheit zu der in den Raibler Schichten häufigen *Hal. rugosa* zu stellen wäre.

Nur local häufig im Horizont *a* und *c* der nordtiroler und bayer. Alpen. Im Osten scheinbar häufiger (Steiermark, Kärnten); Acquate (Lombardei) in gelblichem Kalkmergel (von Parona nicht angeführt).

Pinna. a) Glatte Formen.

144. **Pinna Tommasii v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 177.
Schlern (Südtirol).

Pinna. b) Gerippte Formen.

145. **Pinna raibliana Parona.** l. c. pag. 105 (= *Pinna Paronai Tommasi*).
Das Original zu dieser Art ist ein Steinkern, an welchem man aber deutlich sehen kann, dass die Schale eine gleiche Berippung hatte, wie die von Tommasi beschriebene *P. Paronai* aus Friaul.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei); Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

Pinna Paronai Tommasi, l. c. pag. 32 (siehe *Pinna raibliana*).

Familie IX. — *Mytilidae.*

146. **Mytilus alpinus Gümbel in lit.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 27.
Häufig in den Torer Schichten der Nordalpen; Raibl (Kärnten); Rio del Ferro (Lombardei).

147. **Mytilus Münsteri Klipst.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 176.
Schlern (Südtirol); Val Brembana bei Dossena, Val Seriana bei Gorno (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

148. *Mytilus rectus Parona*, l. c. pag. 109.
Die Originale sind nicht gut genug erhalten, um auf sie eine neue Art zu begründen, dieselbe ist daher unsicher.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

149. **Mytilus similis Münster.** Lit. Parona, l. c. pag. 108.
Toline und Zone, Val Sapina mit *Modiola gracilis Klipst.* (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

150. *Mytilus sp. Tommasi*, l. c. pag. 27.
Unbestimmbar; eher *Avicula* als *Mytilus*.
Rio Pontúz (Friaul).

151. **Modiola dimidiata Münster.** Tommasi, l. c. pag. 29.
Wahrscheinlich gehören *Mod. dimidiata* und *Mod. gracilis* zu einer Art; es wäre gut, wenn beide eingehend verglichen würden. Nach Laube's Abbildungen zu urtheilen ist es kaum zweifelhaft, dass beide Exemplare einer Species angehören. Die Unterschiede,

welche Laube angibt, sind so geringfügige, dass sie nicht ins Gewicht fallen können.

Rio Lavàz (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

152. **Modiola gracilis Klipst.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 177.

Schlern (Südtirol); Val Seriana bei Gorno, Val Sapina, Zone (Lombardei); Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

St. Cassian. etc. (Südtirol).

153. *Modiola obtusa Eichwald.* Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 176.

Da das Original nicht zugänglich, die Abbildung und Beschreibung unzulänglich ist, muss die Art als unsicher hingestellt werden (siehe v. Wöhrmann und Koken, pag. 176).

Schlern (Südtirol).

154. **Modiola Taramellii.** Tommasi, l. c. pag. 30.

Rio Lavàz, Prerit (Friaul).

Unterordnung IV. — *Arcacea.*

Familie X. — *Arcidae.*

Arca juttensis Pichler in lit. (Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 93).

Original verschollen. Dürfte *Macrodon strigilatus Münster* sein.

Judenbach bei Mieminge (Nordtirol).

155. **Macrodon strigilatus Münster.** Lit. v. Wöhrmann u. Koken, l. c. pag. 178.

Häufig in den Nordalpen; Kärnten; Schlern, Heiligkreuz (Südtirol); Dogna, Rio Lavàz (Friaul); Val Brembana bei S. Gallo, Val Seriana bei Gorno, Toline bis Zone (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

156. *Macrodon subalpinus Parona,* l. c. pag. 111.

Die Gattungsbestimmung ist nach der Abbildung zu urtheilen unsicher. Ich habe das Original nicht gesehen. Zu *Cucullaea* gehört das Exemplar nach der Schlosszeichnung (Fig. 6 *b*) ebensowenig wie zu *Macrodon.* Vielleicht ist es wie auf derselben Tafel, Fig. 7, ein verdrückter und ungenügend erhaltener *Gonodus Mellingi.*

Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

Macrodon Taramellii Parona, l. c. pag. 212 (in parte = *Gonodus Mellingi.*

Die Exemplare, die als *M. Taramellii* bestimmt waren, sind zum grössten Theil, darunter auch das Original, verdrückte *Gonodus Mellingi v. Hauer sp.* Einige Stücke sind so schlecht erhalten, dass auch diese nicht mit Sicherheit erkannt werden konnten. Diese Art ist daher einzuziehen.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

157. *Cucullaea cfr. impressa Münster,* Lit. Tommasi, l. c. pag. 33.

Dogna (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

158. *Cucullaea sp. ind. Tommasi*, l. c. pag. 33.
Dogna (Friaul).

Familie XI. — *Nuculidae.*

159. **Nucula strigilata Goldf.** Lit. Parona, l. c. pag. 113.
Val Brembana bei S. Giovan-Bianco, Val Seriana bei Gorno, Zone, Toline (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

160. **Nucula subaequilatera Schafhäutl.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 211.
Häufig in den Nordtiroler und bayer. Alpen. Horizont *c* der Cardita-Schichten und Torer Schichten; in letzteren aber selten.

161. *Nucula subobliqua(?) d'Orb.* Lit. Tommasi, l. c. pag. 35.
Tommasi stellt mit Vorbehalt einige Steinkerne hierher. Am Haller Anger (Nordtirol) kommen ähnliche Formen vor.
Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

162. **Nucula Telleri v. Wöhrmann,** l. c. pag. 211.
Nur im Horizont *a* der Cardita-Schichten.
Haller Salzberg (Nordtirol); Wettersteinalp, Kienberg (bayer. Alpen).

163. *Leda cfr. praeacuta Klipst.* Lit. Tommasi, l. c. pag. 57.
Tommasi vergleicht 2 Exemplare mit dieser Cassianer Art, doch ist er selbst zweifelhaft, ob sie dazu gehören.
Dogna am Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

164. **Leda (non Nucula) sulcellata Wissmann.** Lit. Laube. Die Fauna der Schichten von St. Cassian, 1865, pag. 68.
Raibl am See (nach v. Hauer) (Kärnten).
St. Cassian etc. (Südtirol).

165. *Leda (non Nucula) cfr. sulcellata Wissmann.* Lit. Parona, l. c. pag. 114.
Originalexemplar gänzlich unbestimmbar.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Leda subelliptica Parona, l. c. pag. 114. siehe *Leda tirolensis.*
Nach Beschreibung und Abbildung kann es nicht zweifelhaft sein, dass *L. subelliptica* mit der kurz vorher beschriebenen *L. tirolensis* aus den Nordalpen zusammenfällt. Es ist hiermit diese Art einzuziehen. Das Original habe ich nicht gesehen.
Gorno im Val Seriana (Lombardei).

166. **Leda tirolensis v. Wöhrmann.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 36 (= *Leda subelliptica Par.* = *Anoplophora ovalis Par.*).
Häufig in Nordtirol und den bayer. Alpen; Somdogna im Val della Dogna, Rio Lavàz (Friaul); Gorno im Val Seriana (Lombardei).

Unterordnung V. — *Submytilacea.*

Familie XIII. — *Trigoniidae.*

167. **Myophoria Kefersteini Münster**. Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 179.

Häufig in Südtirol, Kärnten, Friaul, Venetien und der Lombardei, fehlt dagegen in den Nordalpen.

Ausseralpiner Keuper; im Gypskeuper.

168. **Myophoria fissidentata v. Wöhrm.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 181, und v. Wöhrmann. Ueber die syst. Stell. d. Trigoniden etc., pag. 5, 6 (= *Trigonodus Balsamoi Parona*).

Ungemein häufig und verbreitet im Horizont *c* der Nordalpen, seltener in den Opponitzer Kalken Niederösterreichs; Schlern, Heiligkreuz etc. (Südtirol); Rio Pontuz bei Dogna, Rio Lavàz, Rio del Ferro, Prerit, Dogna (Friaul); Val Seriana bei Gorno, Ardese, Val Camonica al Mt. Pora etc. (Lombardei).

169. **Myophoria Whateleyae v. Buch.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 183.

Benecke ist der Ansicht (Referat, N. Jahrb. für Min. und Geol. 1890 I, pag. 109), dass ich zu weit gegangen bin, indem ich die Cassianer Formen *M. Chenopus* und *M. inaequicostata* mit der Raibler Art vereinigt habe.

Ich muss dagegen anführen, dass ich, wie ich glaube, das ganze Material aus den Alpen in Händen gehabt habe, und feststellen konnte, wie ungemein veränderungsfähig diese vertical und horizontal so ausserordentlich verbreitete Form ist. Sie variert in Gestalt und Berippung oft je nach der Facies, in der sie auftritt, und in gleicher Weise nach ihrem geographischen Vorkommen, ohne aber ihren typischen Charakter zu verlieren. Wenn man die beiden Cassianer Arten von ihr trennen wollte, so müsste man für jede extreme Form aus den Raibler Schichten eine neue Art schaffen, wäre alsdann aber genöthigt, gänzlich davon abzusehen, da alle Arten durch Uebergänge verbunden sind. Ein solches, meinen Erfahrungen nach den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechendes Vorgehen würde aber trotzdem eine beträchtliche Anzahl Vertreter der Cassianer Arten zu Tage fördern.

Ich meine, dass man bei Abgrenzung einer Art in erster Linie auf ihre Veränderungsfähigkeit innerhalb gewisser Grenzen Acht zu geben habe. Hat man ein reichliches, gut erhaltenes Material zur Verfügung, so wird man in vielen Fällen die Erfahrung machen können, dass den natürlichen Verhältnissen am meisten Rechnung getragen wird, wenn man die Arten nicht zu eng fasst. Etwas anderes ist es, wenn die Formen je nach dem Horizont, in welchem sie vorkommen, einen bestimmten Charakter erhalten. Bei *M. Whateleyae* ist das aber nicht der Fall, denn in einer beliebigen Schicht ist fast jedes Exemplar etwas vom anderen verschieden.

Dazu kommt noch der verschiedene Erhaltungszustand, den man mehr, als es bisher geschehen ist, beachten muss. weil man leicht

durch denselben in Versuchung geführt wird neue Arten zu machen, die keine Berechtigung haben und die ohnedies schon so umfangreiche Nomenclatur belasten.

Die extremste Form von *M. Whateleyae* ist zweifellos jene, die in Friaul vorkommt und von Tommasi (l. c. Tab. III, Fig. 1 *a*, *b*) als *Gruenewaldia decussata* beschrieben und abgebildet worden ist. Sie unterscheidet sich in ihrer Form von den andern und lässt in Folge ihres vorzüglichen Erhaltungszustandes alle Feinheiten ihrer Ornamentik, besonders die concentrischen Runzeln deutlich erkennen. Sie ist kleiner und gedrungener als die anderen, hat aber soweit noch den allgemeinen Charakter, dass die Begründung einer neuen Art nicht anzurathen ist.

M. Whateleyae hat die nächsten Beziehungen zu *M. Goldfussi*, die ich sogar nur für eine Abart derselben halten möchte.

Ueberall in den Raibler Schichten, soweit sie überhaupt fossil führend sind, an einzelnen Stellen sehr häufig.

St. Cassian etc. (Südtirol).

170. **Myophoria? plana v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 183.

Da kein Schloss sichtbar, so ist die Stellung zu *Myophoria* zweifelhaft geblieben.

Schlern (Südtirol).

171. **Myophoria Misanii Tommasi.** l. c. pag. 44.

Ob diese Form zu *Myophoria* zu stellen ist, scheint mir, da das Schloss unbekannt ist, noch zweifelhaft.

Ich würde sie eher für einen kleinen *Megalodus* halten, deshalb ist auch die neue Art eine etwas unsichere.

Rio Lavàz, Prerit (Friaul).

172. *Myophoria laevigata* v. *Alberti*, lit. Parona, l. c. pag. 122. (? = *Myophoricardium lineatum*).

Da das Schloss dieser Bivalve unbekannt ist, die äussere Gestalt und Schalenverzierung sehr an *Myophoricardium lineatum* erinnern, so ist nicht ausgeschlossen, dass sie dieser zuzuzählen ist. *Myophoria laevigata* ist sie keinesfalls.

Val Brembana bei S. Giovan-Bianco, Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

173. *Myophoria n. sp. Parona*, l. c. pag. 118.

Ist anscheinend ein verdrückter *Gonodus Mellingi*.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

174. *Myophoria? sp. Tommasi*, l. c. pag. 43.

Ist möglicherWeise *Trigonodus minutus* vom Schlern.

Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

Myophoria Haueri Parona, l. c. pag. 121 siehe *Trigonodus rablensis Gredler sp.*

Diese Form stimmt in Gestalt und Schalenverzierung gänzlich mit *Trigonodus rablensis* vom Schlern überein, so dass Parona's neue Art einzuziehen ist.

Val Brembana bei der Kirche von S. Gallo, Val Seriana bei Gorno, M. Blum, Val di Scalve bei Spigolo (Lombardei).

Myophoria inornata Tommasi. l. c. pag. 46.

Da keine Abbildung gegeben worden ist, die Exemplare, wie Tommasi selbst zugibt, schlecht erhalten sind, so kann diese neue Art nicht anerkannt werden. Das Exemplar von Cludinico dürfte zu *Myophoricardium lineatum* gehören.

Rio Lavàz, Cludinico (Friaul).

175. **Gruenewaldia decussata Münstersp.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 216.

Die von Tommasi (siehe *Myophoria Whateleyae*) als *Gruenewaldia decussata* bestimmten Exemplare gehören zu *Myophoria Whateleyae.*

Häufig in den Cardita-Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen. 1 Exemplar aus dem Unteren Horizont der Torer Schichten.

St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie XIV. — *Unionidae.*

1. *Carinatae.*

176. **Trigonodus problematicus Klipst. sp.** Lit. v. Wöhrmann. Ueber die systematische Stellung der Trigoniden etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1893, pag. 24.

Heiligkreuz (Südtirol); Rio Lavàz (Friaul); Raibl (Kärnten).

177. **Trigonodus rablensis Gredler sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 184 (= *Myophoria Haueri Parona* = *Pleuromya n. sp. Parona* = *Trigonodus Sandbergeri v. Alberti Tommasi*).

Siehe v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 184.

Schlern etc. (Südtirol); Dogna, Rio Lavàz, nahe der Ausmündung der Dogna (Friaul); Val Brembana bei der Kirche von S. Gallo, Val Seriana bei Gorno, M. Blum, Val di Scalve bei Spigolo (Lombardei).

178. **Trigonodus Serianus Parona,** l. c. pag. 124.

Val Seriana bei Gorno, Zone, Toline (Lombardei).

179. **Trigonodus minutus v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 187.

Schlern (Südtirol).

Trigonodus Sandbergeri v. Alberti. Lit. Tommasi, l. c. pag. 47 siehe *Trigonodus rablensis Gredler sp.*

Dogna, Rio Lavàz, nahe der Ausmündung der Dogna (Friaul).

Trigonodus Balsamoi Parona, l. c. pag. 125 (siehe *Myophoria fissidentata*).

Da *Tr. Balsamoi* mit der früher beschriebenen *Myophoria fissidentata* übereinstimmt, so ist diese Art einzuziehen.

Siehe v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 181.

Val Seriana bei Gorno, Ardese, Val Comonico am M. Pora (Lombardei).

2. *Costatae.*

180. **Trigonodus costatus v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 186; v. Wöhrmann, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1893, pag. 25.

Schlern (Südtirol).

Familie XVII. — *Carditidae.*

181. **Cardita crenata Goldf.** Lit. Tommasi, l. c pag. 50.

Die typische *Card. crenata* kommt sehr selten in den Opponitzer Kalken der Lunzer Gegend vor (Nordalpen); Rio Lavàz, Somdogna in Val della Dogna (Friaul).

Cardita crenata var. Gümbeli Pichler ist ungemein häufig und verbreitet im Horizont der Cardita-Schichten in den Nordalpen. In den Südalpen kommt sie ausser in den Bleiberger Schichten Nordkärntens nur am Rio Lavàz (Friaul) vor, fehlt auffallender Weise in dem ganzen Westen.

St. Cassian etc. (nur in Südtirol).

182. **Pachycardia rugosa v. Hauer.** Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1857, pag. 546, Tab. II, Fig. 1—10.

Naplanina (Krain); Idria an der alten Laibacher Strasse, auf der Höhe von Podobnik, Agordo (venet. Alpen).

183. **Pachycardia Haueri v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 187.

Ein Theil der von Parona als *P. Haueri* bestimmten Exemplare in der Stoppanischen Sammlung sind *Myoph. fissidentata.*

Schlern etc. (Südtirol); Mengone im Val Brembana, oberhalb Qualino im Val Sapina, Gorno im Val Seriana (Lombardei).

St. Cassian: in der Wengener Tufffacies von From- und Cipitbach auf dem Seisser Plateau.

184. **Myoconcha Acquatensis Parona**, l. c. pag. 133.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

185. **Myoconcha Curionii v. Hauer.** Lit. Parona, l. c. pag. 131.

Sehr verbreitet in der Lombardei.

186. **Myoconcha Lombardica v. Hauer.** Lit. Parona, l. c. pag. 129.

Häufig in der Lombardei.

187. **Myoconcha parvula v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 177.

Schlern (Südtirol).

188. *Myoconcha Bassanii.* Tommasi, l. c. pag. 31.

Da die Exemplare Steinkerne sind und nur zuweilen ein Theil der Schale, die ausserordentlich dünn gewesen sein muss, erhalten ist, so erscheint mir die Stellung zu *Myoconcha* eine äusserst zweifelhafte. Jedenfalls ist die Begründung einer neuen Art nicht angezeigt.

Rio Lavàz bei Dogna (Friaul).

Myoconcha grandis Stur in lit. Stur, Geologie der Steiermark, 1871, pag. 248; v. Wöhrmann, Ueber die systematische Stellung der Trigoniden etc. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 14).

Siehe *Anoplophora lettica Quenst.*

Lunz etc. (Niederösterreich).

Myoconcha minor Stur in lit. Geologie der Steiermark, 1871, pag. 248.

Ist wahrscheinlich *Anoplophora recta Gümbel.*

Im Kohlenschiefer bei Lunz etc. (Niederösterreich).

189. **Anoplophora recta v. Gümbel sp. in lit.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 217.

Sehr häufig im Horizont *c* der Nordtiroler und bayerischen Alpen.

190. **Anoplophora lettica v. Quenst.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 48; v. Wöhrmann, Ueber die systematische Stellung der Trigoniden (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 14 [= *Myoconcha grandis Stur*]).

Da das eine Exemplar, welches Tommasi als *Anoplophora lettica* bestimmt hat, sehr fragmentarisch ist, so ist diese Bestimmung eine sehr unsichere. Die aus den Lunzer Schichten stammenden Stücke sind vortrefflich erhalten und gestatten eine verlässliche Bestimmung. Wie ich in der oben erwähnten Arbeit nachgewiesen habe, sind letztere keine Myoconchen, sondern gehören zu *Anoplophora lettica.*

Häufig bei Lunz etc. (Niederösterreich).

? Rio Pontúz bei Dogna (Friaul).

Ausseralpine Lettenkohlengruppe.

191. **Anoplophora Münsteri Wissm.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 49.

Heiligkreuz (Südtirol); Dogna, Rio del Ferro (Friaul); Val Seriana bei Gorno, zwischen Zone und Toline (Lombardei).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Anoplophora ovalis Parona, l. c. pag. 127.

Siehe *Leda tirolensis.*

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Form keine *Anoplophora* ist. Da das Schloss nicht untersucht werden konnte, so ist nach Umriss und Gestalt der Schale zu schliessen, dass es die linke Klappe der als *Leda subelliptica Par.* abgebildeten *L. tirolensis* ist, zumal beide von demselben Fundplatze stammen. *Anoplophora ovalis* wäre demnach einzuziehen.

Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

Familie XVIII. — *Astartidae.*

192. **Astarte Rosthorni Boué sp.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 50.

Häufig in den Nordalpen, Kärnten, Rio Lavàz und Rio Pontúz bei Dogna (Friaul), Ponte di Nossa im Val Seriana (Lombardei).

Keuper, sogenannter Gypskeuper Frankens etc.

193. **Astarte Wöhrmanni. Tommasi**, l. c. pag. 51.

Die Darstellung des Schlosses, vorzugsweise der rechten Klappe ist nicht genau.

$$\text{Formel } \frac{\text{L. } 101}{\text{R. } 010}$$

Rio Pontúz (Friaul).

194. **Astartopis Richthofeni Stur sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 189 (= *Opis gracilis Par.*).

Gleierschthal (Nordtirol); Schlern (Südtirol); Rio Lavàz (Friaul); Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

195. **Opis Hoeninghausii Klipst.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag 224.
Haller Salzberg (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

Opis gracilis Parona, l. c. pag. 134.
Siehe *Astartopis Richthofeni Stur*.

Das von Parona abgebildete, etwas verdrückte Exemplar gehört ohne Zweifel zu *Astartopis Richthofeni*, wofür in erster Linie die charakteristische Berippung spricht.

Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

196. **Myophoriopis lineata Münster sp.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 45.
Da die von Tommasi hierzu gestellten Stücke äusserst schlecht erhalten sind, so ist seine Bestimmung sehr unsicher. Am wahrscheinlichsten ist es nach meiner Untersuchung, dass sie zu *Astarte Wöhrmanni* gehören.

Stellenweise sehr häufig im Horizont *c* der Carditaschichten der Nordalpen; ? Rio Laváz (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Unterordnung VII. — *Cardiacea.*

Familie XXIV. — *Cardiidae.*

197. **Myophoricardium lineatum v. Wöhrm.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 227.
Stellenweise sehr häufig im Horizont *c* der Carditaschichten in den Nordalpen.

Cinque Tori bei Falzarego (Südtirol).

Familie XXXI. — *Megalodontidae.*

198. **Megalodus carinthiacus Boué.** Lit. Hoernes Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien 1880, pag. 98.

Im Museum der Reichsanstalt in Wien liegen zusammen mit *Gonodus Mellingi* vortrefflich erhaltene Schalenexemplare mit Schlössern von dieser Art, welche die Zugehörigkeit zu *Megalodus* ausser Zweifel stellen.

Raibl (Kärnten).

199. **Megalodus compressus v. Wöhrmann.** l. c. pag. 224.
Mit Schloss.

An der Grenze zum Hauptdolomit, in der Schlucht des Erlbaches zur Erlspitz hin, bei Zirl (Nordtirol).

200. **Megalodus cuneus Tommasi.** l. c. pag. 55.
Steinkern.

Unterscheidet sich von *Megalodus triqueter* durch die stark nach vorn eingekrümmten Wirbel.

Dogna, Rio Lavàz (Friaul).

201. **Megalodus Haueri Hörnes** Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*. Denkschr. d. math. naturw. Cl d. k. k. Akad. d. Wiss., Wien 1880, pag. 117, Tab. I, Fig. 6.
Steinkern.
Bleiberg (Kärnten).

202. **Megalodus Pinellii Tommasi.** l. c. pag. 56.
Steinkern.
Dogna, Rio Lavàz (Friaul).

203. **Megalodus rimosus Münster**. Lit. Tommasi, l. c. pag. 53.
Steinkerne.
Canal della Dogna an der Basis der Schichtenfolge (Friaul), Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

204. **Megalodus rostratus Münster**. Lit. Tommasi, l. c. pag .54.
Steinkerne.
Dogna, Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

205. **Megalodus triqueter Wulfen sp**. Lit. Skuphos. Ueber die Partnachschichten Vorarlbergs etc. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 176).

Die kleinen Formen welche Skuphos als dieser Art angehörig, pag. 176, beschreibt und Tab. V, Fig. 18 abbildet, sind in Grösse und Charakter so wesentlich von der echten Form verschieden, dass sie abgetrennt werden müssen. *Megalodus triqueter* kommt nur in den Raibler Schichten vor. Was unter diesen Namen aus dem Dachsteinkalk angeführt wird, gehört anderen Arten an.

Erlbachklamm bei Zirl (Nordtirol); Bleiberg (Kärnten); Vorarlberg.

206. *Megalodus cassianus Hoernes.* Lit. Tommasi, l. c. pag. 53.
Steinkerne.

Das Original zu Parona's Tab. XII, Fig. 13, ist so schlecht erhalten und theilweise verdrückt, dass man nicht entscheiden kann, ob man es mit einem *Megalodus* oder einem durch Druck veränderten *Gonodus Mellingi* zu thun hat.

Dogna (Friaul), ? Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

207. *Megalodus sp. indet.* Parona, l. c. pag. 137, Tab. XII, Fig. 10, 11. Tommasi, l. c. pag. 57.
Steinkerne.

? Raibl (Kärnten), Dogna, Rio Lavàz (Friaul), Val Brembana, Val Seriana bei Gorno, Umgegend von Dossena (Lombardei).

208. *Megalodus sp. indet. cfr. M. rostratus.* Par., l. c. pag. 137.
Steinkerne.

Ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Steinkern von *Myophoria Kefersteini.*

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

209. *Megalodus sp.* Tommasi, l. c. pag. 58.

Es frägt sich, ob vorliegende Steinkerne überhaupt von Megalodonten herrühren.

Rio Lavàz (Friaul).

210. *Megalodus sp.* v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 189. Schlern (Südtirol).

Familie XXXII. — *Cyprinidae*.

Physocardia nov. Gen.

Schale herzförmig, stark gewölbt, gleichklappig. Vorderrand etwas vortretend, Hinterrand gebogen nach unten laufend. Wirbel stark aufgebläht, nach vorn gedreht und leicht eingerollt, berühren sich. Schalenoberfläche mit concentrischen Anwachsstreifen versehen. Schild schmal und lang, von einer kräftigen Kante begrenzt. Ligament äusserlich, von starken Bandnymphen gestützt. Linke Klappe mit zwei unter dem Wirbel übereinander liegenden Zähnen, von denen der obere getheilt ist. Rechte Klappe hat ebenfalls zwei Zähne, dagegen ist der untere getheilt. Seitenzähne sind keine vorhanden. Die Formel, in der die Zahlen, um die Lage der Zähne anzugeben, untereinander gestellt sind, lautet wie folgt:

$$\begin{array}{ll} & 0 \\ \hline & \hat{1} \\ \hline & \hat{0} \\ \hline L: & 1 \\ \hline R: & 1 \\ \hline & \hat{0} \\ \hline & \hat{1} \\ \hline & 0 \end{array}$$

Von den Muskeleindrücken konnte, da das Innere der Schalen mit Gestein ausgefüllt ist, nichts beobachtet werden.

Diese Gattung steht *Isocardia* ungemein nahe. Aeusserlich ist keine nennenswerthe Verschiedenheit vorhanden, dagegen zeigt das Schloss einige Abweichungen. Es fehlen nicht allein die Seitenzähne, sondern auch an der linken Klappe der hintere Leistenzahn und an der rechten die entsprechende Zahngrube. Dafür ist an der linken Klappe unter dem Hauptzahn noch ein Zahn vorhanden. Dieser Unterschied lässt sich beim Vergleich beider Zahnformeln leicht erkennen.

Physocardia.	*Isocardia.*
0	
1	1 0
$\hat{0}$	$\hat{1}$
L: 1	L: 0
R: 1	R: 0 1
$\hat{0}$	$\hat{0}$
$\hat{1}$	1
0	

Ein weiterer Unterschied macht sich ferner darin geltend, dass an der rechten Klappe von *Isocardia* der untere Zahn nicht getheilt ist.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass *Isocardia* sich aus *Physocardia* gebildet hat.

Ausser *Physocardia Ogilviae* aus den Raibler Schichten Südtirols ist mir nur eine kleinere Form aus den Cassianer Schichten von Cortina bekannt, die noch der Beschreibung harrt. Es ist aber nicht unmöglich, dass eine Reihe von den zu *Megalodus* gestellten Bivalven der Trias in diese Gattung gehören.

211. **Physocardia Ogilviae v. Wöhrmann n. sp.** Tab. XIII. Fig. 5, 5 *a—c.*

Schale hoch gewölbt, herzförmig, gleichklappig, mit concentrischen Anwachsstreifen versehen. Wirbel aufgebläht, nach vorn gedreht und etwas eingerollt. Ligament äusserlich von kräftigen Bandnymphen gestützt. Schild sehr deutlich und von einer kräftigen Kante eingeschlossen. Lunula klein und undeutlich.

Schloss der linken Klappe: Unter dem Wirbel befindet sich ein getheilter, parallel dem Rande laufender Zahn, der oben von einer gekrümmten Zahngrube umgeben wird. Unter demselben ragt ein zweiter gleich gerichteter, aber einfacher Zahn hervor, der mit dem ersten eine getheilte Zahngrube einschliesst.

Schloss der rechten Klappe: Unter dem Wirbel verdickt sich der Rand zu einem bogenförmigen, schmalen Zahn. Unter demselben, in paralleler Richtung ragt ein zweiter aber getheilter hervor, um dessen Unterseite der zweite Zahn der linken Klappe herumgreift.

Seitenzähne sind nicht vorhanden.

Originalexemplare: kgl. bayer. Staatssammlung.

Oberhalb Romerlo bei Cortina (Südtirol).

Familie XXXIV. — *Veneridae.*

Venus subdonacina Gümbel in lit. bayer. Alpengebirge 1861, pag. 276. Loedensee (westl. bayer. Alpen).

Familie XXXVII. — *Cyrenidae.*

Cyrena alpina Gümbel in lit. bayer. Alpengebirge 1861, pag, 276.
Unsicher, aus welchen Schichten sie stammt.
Loedensee (westl. bayer. Alpen).

Familie XLV. — *Solenidae.*

212. **Solen caudatus v. Hauer.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 60.

Ob der Steinkern, den Tommasi Tab. IV, Fig. 12, abbildete, zu Solen gehört, ist wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes sehr fraglich. Parona's Abbildung Tab. XIII, Fig. 1, ist höchst merkwürdig, doch ist die Bestimmung richtig.

Naplanina, Raibl am See und am Kunzenbach (Kärnten) Somdogna auf dem Pass nach Valbruna, Dogna, Rio Lavàz (Friaul).

Acquate im Gebiet von Lecco (Zone und Toline, Moggio im Val Sassina. St. Gallo im Val Brembana? nach Deecke) (Lombardei), vielleicht auch im östlichen Theil der Nordalpen.

Ordnung der Dibranchia.

Unterordnung I. — *Lucinacea.*

Familie I. — *Lucinidae.*

213. *Lucina Gornensis Parona,* l. c. pag. 139.

Diese neue Art ist auf ein Exemplar begründet, an dem die Schale beinahe ganz abgerieben und vom Schloss so gut wie gar nichts zu erkennen ist. Es ist anzunehmen, dass es ein schlecht erhaltener *Gonodus Mellingi* ist.

Gorno im Val Seriana (Lombardei).

Lucina oblonga Gümbel in lit., bayer. Alpengebirge, pag. 276.
Unbestimmbar.
Loedensee (bayer. Alpen).

214. **Gonodus**[1]) **astartiformis Münster sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 190.

Häufig im Horizont *c* der Cardita-Schichten von Nordtirol und den bayer. Alpen; Schlern (Südtirol).

St. Cassian etc. (Südtirol).

215. **Gonodus Mellingi v. Hauer sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 190 (= *Homomya Bittneri Tommasi*).

Ueberall häufig in den Raibler Schichten.

St. Cassian (Südtirol). (1 Exemplar in der kgl. bayer. Staatssammlung in München.)

---

[1]) Dass die von Schafhäutl aufgestellte Gattung „*Gonodon*" für die als *Corbis* bezeichneten Formen aus den Cassianer und Raibler Schichten anzunehmen sei, wurde von Bittner (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1891, pag. 115) angedeutet und wird in der demnächst erscheinenden Arbeit von Salomon über die Marmolata-Fauna näher begründet. Da *Gonodus* die richtigere Schreibweise ist, als *Gonodon* (ὀδούς der Zahn), so ist hier der erstere Name angewandt worden.

216. *Gonodus subquadratus Parona*, l. c. pag. 141.
Es ist nach Untersuchung der Originale nicht ausgeschlossen, dass diese Art eine Varietät oder locale Modification von *G. Mellingi* ist. Jedenfalls ist der Charakter kein so ausgesprochener und es fehlen vor allen Dingen Untersuchungen über den Schlossbau, um die Aufstellung einer neuen Art zu rechtfertigen.
Acquate im Gebiete von Lecco (Lombardei).

Corbis granulato-striata Gümbel in lit., bayer. Alpengebirge, pag. 276.
Wahrscheinlich *Gonodus Mellingi v. Hauer sp.*
Loedensee (bayer. Alpen).

Unterordnung III. — *Anatinacea.*

Familie XI. — *Arcomyidae.*

Homomya Bittneri Tommasi, l. c. pag. 61, siehe *Gonodus Mellingi.*
Ist ein zusammengedrücktes Exemplar von *Gonodus Mellingi*, an welchem das Schloss nicht präparirt ist.
Rio Pontùz (Friaul).

217. *Pleuromya n. sp., Parona*, l. c. pag. 142. Siehe *Trigonodus rablensis Gredler sp.*
Ist ein fragmentarischer Steinkern von *Trigonodus rablensis.*
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

218. *?Pleuromya carinata Parona,* l. c. pag. 143.
Gattungsbestimmung sehr zweifelhaft. Das Tab. XIII, Fig. 6, abgebildete Exemplar ist verdrückt.
Devizio, zwischen Costa und Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

219. *Pleuromya lata Parona*, l. c. pag. 143.
Schloss unbekannt; Gattungsbestimmung ganz unsicher.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

220. *Pleuromya musculoides v. Schloth.* Tommasi, l. c. pag. 62.
Sind unbestimmbare Steinkerne, wie sie auch in den Nordalpen z. B. am Haller Anger (Nordtirol) vorkommen.
Rio Lavàz (Friaul).

221. *Cercomya? longirostris Stopp.*, Tommasi, l. c. pag. 62.
Steinkerne, die länger ausgezogen sind, wie die von demselben Autor als *Pleuromya musculoides* bestimmten. Völlig unbestimmbar.
Dogna, vom Rio Lavàz (Friaul).

222. *Cercomya? longirostris Stopp.* Parona, l. c. pag. 144.
Sind wahrscheinlich quer verdrückte Exemplare von *Myophoria fissidentata.*
Val Seriana bei Gorno, Valletta del Rogno (Lombardei).

223. *Cercomya? crassa Tommasi*, l. c. pag. 63.
Die Gattung ist, wie Tommasi auch angibt, mit Sicherheit nicht festzustellen, da das Schloss unbekannt ist. Ob es wirklich eine neue Art ist, scheint mir sehr zweifelhaft.
Dogna, vom Rio Lavàz (Friaul).

Gastropoda.

Ordnung. — *Prosobranchiata.*

Familie XXIV. — *Cerithiidae.*

224. **Cerithium (? Promathildia) pygmaeum Münster.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 206.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian (Südtirol).

225. **Cerithium subquadrangulatum d'Orb.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 205.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

226. *Cerithium cfr. Bolinum Münster.* v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 206.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian (Südtirol).

Familie XXXII. — *Pseudomelaniidae.*

227. **Pseudomelania (Turritella) Variscoi Parona sp.** Parona l. c. pag. 57.
Mangelhaft erhaltenes Exemplar.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

228. *Pseudomelania (Turritella) cfr. similis Münster sp.* Tommasi, l. c. pag. 7.
Ein Exemplar.
Rio Lavàz gegenüber Dogna (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

229. *Pseudomelania (Turritella) cfr. Lommelii Wissmann* Tommasi, l. c. pag. 7.
Drei Exemplare.
Rio Lavàz gegenüber Dogna (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

230. **Pseudomelania (Chemnitzia) longiscata Koken** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 199.
Schlern (Südtirol).

231. **Pseudomelania (Chemnitzia) solida Koken** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 199.
Schlern (Südtirol).

232. **Pseudomelania (Chemnitzia) formosa Klipstein.** Tommasi, l. c. pag. 10.
Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).
Esinokalk. (?)

233. **Pseudomelania (Chemnitzia) terebraeformis Parona.** Parona, l. c. pag. 69.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

234. **Pseudomelania (Chemnitzia) simplex Parona.** Parona, l. c. pag. 68.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

235. *Pseudomelania* (*Chemnitzia*) *reflexa Münster*. Parona, l. c. pag. 67.
Originalexemplare unbestimmbar.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

236. **Pseudomelania (Chemnitzia) sp. Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 200.
Schlern (Südtirol).

237. *Pseudomelania* (*Chemnitzia*) *cfr. columnaris Münster*. Tommasi, l. c. pag. 10.
Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian (Südtirol).

238. *Pseudomelania* (*Chemnitzia*) *sp. ind.* (*cfr. Ch. Rosthorni Hörnes*). Parona, l. c. pag. 69.
Unbestimmbarer Steinkern.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

Pseudomelania (*Chemnitzia*) *laevis Pichler*, in lit. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 93).
Originale verschollen.
Judenbach bei Miemingen (Nordtirol).

239.[1]? **Promathildia (Turritella) Ammoni v. Wöhrmann n. sp.** (= *Promathildia bolina Münster v. Ammon*).

Gehäuse spitz thurmförmig, mit circa 10 Umgängen. Nähte tief eingesenkt. Hart über und unter der Naht ein feiner, gewöhnlich nicht scharf vortretender Kiel. Ungefähr in der Mitte der Umgänge laufen zwei Kiele nebeneinander, und zwar so, dass der obere hart über der Medianlinie, der tiefere in der unteren Hälfte liegt. Der oberste Kiel ist etwas stärker entwickelt, als der untere. Auf allen entstehen durch die Anwachsstreifen feine Knötchen, die übrigens nur an sehr gut erhaltenen Exemplaren erkennbar sind. Am letzten Umgang sind 3 Kiele sichtbar, da der unterste, über der Naht gelegene, frei geworden ist. Mundöffnung oval, Innenlippe an die Columella angelegt. (v. Ammon stellte diese Art (geogn. Jahreshefte 1893, pag. 203, Fig. 34—36) zu *Promathildia bolina Münster*, da das Originalexemplar Münster's ihm nicht zugänglich war. Sie unterscheidet sich von der Cassianer Art durch ihre geringe Grösse, durch die fast gleiche Stärke der beiden mittleren Kiele und die mehr mediane Lage derselben, wodurch die Umgänge stumpfere Seiten erhalten.

Diese Art ist nahe verwandt mit *Prom. alpis sordidae Winkler* aus dem Rhät und nach v. Ammon mit der *Prom. Dunkeri* aus den Hochfellner Schichten.

Horizont *c* der Cardita-Schichten.
Partenkirchen, Wettersteinwald (westl. bayer. Alpen).

---

[1]) Die für *Promathildia* charakteristischen, entgegengesetzt gewundenen Embryonalwindungen habe ich mit Sicherheit nicht beobachten können, und daher auch diese Art vorläufig in die Familie der Pseudomelaniiden gesetzt.

Turritella Helleri Pichler, in lit. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 93).
Original verschollen.
Judenbach bei Miemingen (Nordtirol).

240. **Loxonema aequale Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 201.
Schlern (Südtirol).

241. **Loxonema pyrgula Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 202.
Schlern (Südtirol).

242. **Loxonema lineatum Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 202.
Schlern (Südtirol).

243. **Loxonema binodosum v. Wöhrm.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 229 (= *Loxonema Stoppanianum Parona*).

Das Originalexemplar von Parona's *Loxonema Stoppanianum* (l. c. Tab. II, Fig. 6) unterscheidet sich in keiner Weise von dieser Art. Die Zeichnung ist nicht genau, denn die Umgänge liegen schräg auf einander. *Loxonema Stoppanianum* ist daher einzuziehen.

Häufig in den Nordtiroler und bayerischen Alpen; Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Loxonema Stoppanianum Parona. Parona, l. c. pag. 75.
Siehe *Loxonema binodosum v. Wöhrmann.*
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

244. **Loxonema Meneghinii Stoppani.** Parona, l. c. pag. 70.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).

245. **Pustularia (Loxonema) alpina Eichwald sp. Koken.** von Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 203.
Schlern (Südtirol).

246. **Zygopleura (Loxonema) acutissima Parona.** Parona. l. c. pag. 72.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

247. **Zygopleura (Loxonema) brevis Parona.** Parona, l. c. pag. 71. Vielleicht identisch mit *Zyg. spinosa Koken*; Tommasi, l. c. pag. 10.

Val Brembana bei St. Gallo; Val Seriana bei Gorno (Lombardei); Rio Lavàz (Friaul).

248. **Zygopleura (Loxonema) spinosa Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 203.
Schlern (Südtirol).

249. **Zygopleura (Loxonema) arctecostata Münster sp. Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 204.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

250. **Zygopleura (Loxonema) obliquecostata Münster sp. Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 204.
Schlern (Südtirol); Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

251. **Zygopleura (Coronaria, Loxonema) coronata Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 205.
Schlern (Südtirol).

252. **Katosira (Loxonema) fragilis Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 205.
Schlern (Südtirol).

253. **Katosira (Loxonema) proundulata.** v. Ammon. Die Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes etc. (Geogn. Jahreshefte, München 1893, pag. 205).
Unterhalb der Kreuzalpe bei Partenkirchen (bayerische Alpen).

254. **Katosira (?) (Loxonema) abbreviata Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 205.
Schlern (Südtirol).

255. **Undularia (Loxonema) bicarinata Münster sp. Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 200.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

256. **Hypsipleura (Loxonema) cathedralis Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 201.
Schlern (Südtirol).

257. **Macrochilus variabilis Klipstein.** Parona. l. c. pag. 74.
Val Seriana bei Gorno (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

258. **Macrochilus (?) Comottii Parona.** Parona. l. c. pag. 74.
Bossico über Lovere (Lombardei).

259. **Angularia (Loxonema) marginata Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 198.
Schlern (Südtirol).

Familie XXXV. — *Littorinidae.*

260. **Tretospira multistriata v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 197; — *Ptychostoma fasciatum Kittl.* Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, 1, 2, pag. 96.
Haller Anger und Salzberg, Erlsattel etc. (Nordtirol); Schlern (Südtirol); Acquate bei Gorno (Lombardei); Samml. Pavia.
St. Cassian etc. (Südtirol);

Familie XLII. — *Risoiidae.*

261. **Rissoa tirolensis Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 207.
Schlern (Südtirol).

Familie LIII. — *Capulidae.*

262. **Capulus Ombonianus Tommasi.** Tommasi, l. c. pag. 8.
Dogna, Prerit (Friaul).

263. **Platychilina Wöhrmanni Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 196.
Schlern (Südtirol).

Familie LVII. — *Naticidae.*

264. *Natica n. sp. Koken.* v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 207.
Schlern (Südtirol).

265. *Natica cfr. impressa Münster.* Tommasi, l. c. pag. 8.
Rio Lavàz, gegenüber Dogna (Friaul).

266. *Natica sp. ind. Parona*, l. c. pag. 76.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

267. *Natica sp. ind. Parona*, l. c. pag. 77.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

268. *Amauropsis sp. Koken.* v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 206.
Schlern (Südtirol).

269. *Amauropsis Bossicensis Parona sp.* Parona, l. c. pag. 77.
Ist wahrscheinlich ident mit *Amauropsis Sanctae Crucis Wissm., Kittl.* Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 92, aus den Heiligkreuzschichten.
Bossico über Lovere (Lombardei).

270. **Amauropsis (Prostylifer) paludinaris Münster sp.** Lit. bei Kittl. Annalen d. Hofmuseums in Wien, 1892, Th. II, pag. 155.
Sind von den Cassianer Exemplaren nicht zu unterscheiden.
Erlsattel (Nordtirol); Weissgraben, Partenkirchen (bayer. Alpen).
St. Cassian etc. (Südtirol).

271. **Amauropsis Sanctae Crucis Wissm. sp.** Lit. bei Kittl. Annalen des Hofmuseums in Wien, 1892, Th. II, pag. 155.
Laube, Fauna von St. Cassian, pag. 46.
Die vorliegenden Stücke sind nicht von dem Münster'schen Originalexemplare zu unterscheiden.
Erlsattel (Nordtirol).
Heiligkreuz (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

272. **Ptychostoma pleurotomoides Wissm. sp.** Lit. bei Kittl. Annalen d. Hofmuseums in Wien, 1872, Th. II, pag. 157.
Mehrere aus dem Horizont *c* der Cardita-Schichten stammende Exemplare stimmen vollständig mit den von Kittl auf Tafel VIII, Fig. 21—24, abgebildeten Stücken überein. Sie zeigen nicht allein die gleiche Anzahl und Höhe der Windungen, sondern auch denselben Verlauf der Anwachsstreifen auf der Schale.
Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).
St. Cassian, Heiligkreuz (Südtirol).

Familie LIX. — *Subulitidae.*

273. **Euchrysalis pupaeformis Münster sp.** Parona, l. c. pag. 75.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie LXIV. — *Scalariidae.*

274. **Scalaria fenestrata v. Wöhrm.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 229. Im Horizont *c* der Cardita-Schichten.
Haller Anger, Haller Salzberg, Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).

Familie LXX. — *Neritidae.*

275. **Neritaria similis Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 192.
Schlern (Südtirol).

276. **Hologyra alpina Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 194.
Schlern (Südtirol).

277. **Hologyra carinata Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 194.
Schlern (Südtirol).

278. **Palaeonarica (Pseudofossarus) concentrica Münster.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 191; Lit. Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 43.
Schlern (Südtirol); Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian (Südtirol).

278. **Palaeonarica pyrulaeformis Klipstein sp.** Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums. Bd. VII, H. 1, 2, pag. 43, 44.

Die von Kittl auf die Anzahl der Längsrippen hin vorgenommene Trennung in verschiedene Arten, *Palaeonarica concentrica Münst.*, *P. pyrulaeformis Klipst.*, *P. constricta Kittl*, *P. cancellata Kittl*, scheint mir bei der Veränderungsfähigkeit der Ornamentik und dem Wechsel in der Anzahl der Längsrippen bei sonst gleichbleibenden Charakteren nicht zweckmässig zu sein. Es wäre daher nur der Münster'sche Name *P. concentrica* beizubehalten, die übrigen Arten müssten fallen gelassen werden.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie LXXII. — *Neritopsidae.*

279. **Neritopsis decussata Münster.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 193; Lit. Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museum, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 40.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

280. **Neritopsis armata Münster.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 193; Lit. Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 37.
Schlern (Südtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

281. **Neritopsis pauciornata v. Wöhrm.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 129.
Cardita-Schichten.
Nordtiroler und bayer. Alpen.

282. **Naticopsis elongata Münster.** Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 74 = *Natica Deshayesii Klipst.*, Parona l. c. pag. 75.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).
St. Cassian etc. (Südtirol).

283. **Naticopsis impressa Münster.** Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums, Bd. VII, H. 1, 2, pag. 81 = *Natica impressa Münst.*, Parona, l. c. pag. 76 = *Natica cfr. impressa* Tommasi, l. c. pag. 8.
Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei); Rio Lavàz (Friaul).
St. Cassian etc. (Südtirol).

284. **Naticopsis gaderana Kittl.** Kittl. Annalen d. k. k. naturh. Museums, 1892, pag. 142, Tab. VII, Fig. 9—10.
Das vorliegende Exemplar ist was Grösse, Form und Mündung anbelangt nicht von der Cassianer Art zu unterscheiden.
Horizont *c* der Cardita-Schichten.
Erlsattel bei Zirl (Nordtirol).
St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie LXXIII. — *Turbinidae.*

285. *Phasianella (?) lariana.* Parona, l. c. pag. 78.
Originalexemplar ist unbestimmbar.
Acquate im Gebiete von Lecco (Lombardei).

286. *Turbo sp.* Tommasi, l. c. pag. 7.
Drei Exemplare.
Rio Lavàz (Friaul).

Familie LXXIV. — *Trochidae.*

287. **Trochus pseudoniso Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 191.
Schlern (Südtirol).

288. *Trochus cfr. cassianus.* Tommasi, l. c. pag. 7.
Ein Exemplar.
Dogna (Friaul).

289. *Trochus sp.* Tommasi, l. c. pag. 7.
Ein Exemplar.
Dogna (Friaul).

Diplochilus nov. gen.

Gehäuse kegelförmig, mit dachförmigen, stufigen Umgängen, tiefer Naht und zwei nebeneinander laufenden Spiralkielen über der Naht. Basis abgeflacht, Mündung gewöhnlich breit, Innenlippe dünn. Diese Gattung unterscheidet sich von *Flemmingia de Koninck.* zu der übrigens nicht alle von de Koninck dazu gestellten Formen gehören dürften, durch die zwei Spiralkiele über der Naht.

Ueber die Columella konnten bei dem ungenügenden Erhaltungszustande aller Exemplare keine Aufschlüsse gewonnen werden. Ausser der unten zu beschreibenden Art aus den Nordalpen, die als Typus

dieser Gattung anzusehen ist, sind folgende von Kittl zu *Flemmingia* gestellten Formen von St. Cassian hier einzufügen:

Diplochilus bistriatus Münster sp.
" *bicarinatus Klipstein sp.*
" *granulatus Kittl sp.*
" *acutecarinatus Klipstein sp.*
" *laticostatus Münster sp.*

290. **Diplochilus gracilis v. Wöhrmann n. sp.** Tab. XIII, Fig. 8, 8 *a*, *b*.

Gehäuse spitz kegelförmig, mit tief eingesenkten Nähten. Umgänge glatt und dachförmig von einer Kante abfallend. Ueber der Naht zwei gleich starke, neben einander laufende Kiele. Die von ihnen eingeschlossene Rinne ist glatt. Anwachsstreifen scharf und deutlich hervortretend. An den Kielen kleine Knötchen. An der flachen Basis des letzten Umganges circa 5 den Nabel in Spiralen umgebende Kiele.

Die Zahl der Umgänge ist 8. Die Mündung ist bei dem einzigen Exemplare, das zur Verfügung stand, nicht erhalten.

Höhe 9 Mm., Breite des letzten Umganges 5·5 Mm.

Originalexemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.

Horizont *a* der Carditaschichten vom Suntiger am Haller Anger (Nordtirol).

Familie LXXXI. — *Pleurotomariidae.*

291. *Porcellia (?) sp. ind. Parona*, l. c. pag. 78.

Ist wahrscheinlich ein verdrücktes Exemplar von *Nautilus (Trematodiscus) Tommasii.*

Acquate bei Lecco (Lombardei).

292. **Pleurotomaria (Worthenia) canalifera Münster.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 190. Lit. bei Kittl, Annalen des k. k. naturhistorischen Museums, Bd. VI, Heft 2, pag. 188 (Worthenia).

Schlern (Südtirol).

St. Cassian etc. (Südtirol).

293. **Pleurotomaria (Worthenia) exsul Koken.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 191.

Schlern (Südtirol).

294. *Worthenia (Pleurotomaria) cfr. Münsteri Klipst. sp.*

Der Charakter und die Grösse des vorliegenden, allerdings nicht ganz vollständigen Exemplares, stimmt mit dem von *Worth. Münsteri* überein. Die Sculptur der Schale, die sehr schön erhalten ist, ist die gleiche wie bei der Cassianer Form, nur scheint der Schlitzkiel nicht so stark vorzuspringen, wie bei jener. Ob diese Erscheinung von Wichtigkeit ist und die Aufstellung einer neuen Art bedingt, kann ich bei dem mir vorliegenden ungenügenden Cassianer Material nicht entscheiden.

Horizont *a* der Carditaschichten:

Rammelsbach bei Seehaus (östliche bayerische Alpen).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Familie LXXXV. — *Patellidae.*

295. **Patella J. Böhmi v. Wöhrmann n. sp.** Tab. XIII, Fig. 7, 7*a*.

Die kleinen zierlichen Schalen sind hoch gewölbt. Ihre Spitze ist stumpf und stark nach vorn gerückt. Die Schalenoberfläche ist bis auf concentrische Anwachsstreifen glatt. Umriss elliptisch.

Länge des Originalexemplares 8 Mm., Breite 6 Mm., Höhe 5 Mm.

Originalexemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.

Im Horizont *c* der Carditaschichten.

Erlsattel, Haller Anger (Nordtirol).

296. **Patella Gremblichi v. Wöhrmann n. sp.** Tab. XIII, Fig. 6, 6*a*.

Diese kleine und niedliche Form ist hoch gewölbt. Die Spitze liegt excentrisch nach dem Vorderrande zu. Die Schale trägt circa 20 stumpfe Radialrippen, die nach der Spitze zu sehr fein werden.

Sie unterscheidet sich von *Patella costulata Münster* durch die geringe Anzahl und das schwache Hervortreten der Radialrippen.

Länge des Originalexemplares 5 Mm., Breite 3 Mm., Höhe 3 Mm.

Originalexemplar: kgl. bayer. Staatssammlung.

Schlern (Südtirol).

Scaphopoda.

Familie I. — *Dentaliidae.*

297. **Dentalium arctum Pichler.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 228.

Sehr häufig in den Nordtiroler und bayerischen Alpen.

298. **Dentalium undulatum Münster.** Tommasi, l. c. pag. 12.

Nordtiroler und bayerische Alpen; Somdogna im Thal der Dogna (Friaul).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Cephalopoda.

Ordnung I. — *Tetrabranchiata.*

Unterordnung A. — *Nautiloidea.*

299. **Orthoceras dubium v. Hauer.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 207.

Deutschbleiberg (Kärnten); Schlern (Südtirol); Acquate (Lombardei).

Hallstätter Kalk: Röthelstein und Raschberg (Steiermark).

300. **Orthoceras triadicum v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 208.

Rauschenberg bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen).

Schlern (Südtirol); Val Seriana bei Ardese (Lombardei).

301. *Orthoceras sp.*; Wöhrmann, l. c. pag. 230.

Steinkern dürfte zu *Orth. triadicum* gehören.

Rauschenberg bei Ruhpolding (östl. bayer. Alpen).

302. **Nautilus Brembanus v. Mojs.** Lit. Parona, l. c. pag. 63, Tab. II, Fig. 1 *a, b*.

Hierher gehört aller Wahrscheinlichkeit nach ein zusammengedrückter *Nautilus* von den Riessgängen bei Elmau am Südgehänge des wilden Kaiser-Gebirges.

Dossena im Val Brembana, Gorno und Val Seriana (Lombardei).

303. **Nautilus evolutus v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 209.

Schlern (Südtirol).

Hallstätter Kalk: Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

304. **Nautilus Gümbeli v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 208.

Schlern (Südtirol).

Hallstätter Kalk: Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

305. **Nautilus Sauperi v. Hauer.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 283, Tab. XIII, Fig. 9, 9*a*.

Sehr interessant ist das Vorkommen dieser charakteriistischen Art im sandigen Horizont (= Wandauer Kalk) *c* der Cardita-Schichten am Haller Salzberg, von wo mir ein vortrefflich erhaltenes Exemplar aus der Sammlung von Pater Julius Gremblich vorliegt, das ich hier abbilden lasse.

Originalexemplar: kgl. bayer, Staatssammlung.

Hirschbad am Haller Salzberg (Nordtirol); Deutschbleiberg und Windischbleiberg (Kärnten).

Hallstätter Kalk: Röthelstein und Raschberg bei Aussee (Steiermark).

306. *Nautilus sp. ind.* Parona, l. c. pag. 66, Tab. II, Fig. 3.

Wenn die Reconstruction dieses *Nautilus*, welche Parona auf Tab. II gibt, richtig ist, so kann er keineswegs in Beziehung mit *Temnocheilus Schloenbachii* gebracht werden, weil ihm vor allen Dingen die charakteristischen randlichen Knoten gänzlich fehlen. Die Stücke, welche ich gesehen habe, waren von dem *Nautilus* vom Wilden Kaiser, welcher in gleicher Weise verdrückt ist, nicht zu unterscheiden. Wahrscheinlich dürften sie zusammen *N. Brembanus* zuzuzählen sein.

Gorno (Lombardei).

307. *Nautilus sp.* v. Wöhrmann, l. c. pag. 231 *cfr. N. Brembanus*.

Riessgänge bei Elmau am Wilden Kaiser (Nordtirol).

308. *Nautilus (Temnocheilus) Cassianus v. Mojs.* Lit. Tommasi l. c. pag. 4.

Unbestimmbarer Steinkern.

Rio Lavàz (Friaul).

309. *Nautilus (Temnocheilus) Schloenbachii v. Mojs.* Lit. Tommasi, l. c. pag. 4.

Beide Arten sind nur als meist verdrückte Steinkerne erhalten, so dass die Bestimmung eine zweifelhafte ist. Sie dürften einer Art angehören und liesse sich die Zugehörigkeit zu einer von beiden

angeführten Arten erst durch ein beschaltes Stück mit Sicherheit feststellen. Die Unterschiede zwischen *Temnocheilus Cassianus* und *T. Schloenbachii* sind so geringe, dass es vielleicht rathsamer wäre sie zu vereinigen.

Rio Lavàz (Friaul).

310. **Nautilus (Temnocheilus) Pironai Tom.** Lit. Tommasi, l. c. pag. 5, Tab. I, Fig. 1 *a*, *b*, *c*.

Steinkern mit wenigen aber starken Knoten, scheint von den vorherigen Arten verschieden zu sein.

Rio Lavàz (Friaul).

311. **Nautilus (Pleuronautilus) Ampezzanus Loretz.** Lit. v. Mojsisovicz, l. c pag. 277.

Südgehänge der Tofana im Ampezzothale (Südtirol).

312. **Nautilus (Pleuronautilus) oenanus v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 230.

Haller Salzberg (im Horizont *c* der Cardita-Schichten, Nordtirol).

313. **Nautilus (Pleuronautilus) Wulfeni v. Mojs.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 279.

Wandau bei Hieflau (Steiermark); Deutschbleiberg (Kärnten).

Hallstätter Kalk: Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

314. **Nautilus (Trematodiscus) Klipsteini v. Mojs.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 271.

Fischschiefer von Raibl (Kärnten).

St. Cassian etc. (Südtirol).

315. **Nautilus (Trematodiscus) rectangularis v. Mojs.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 271.

Aus einem oolithischen Kalk, der von Stur zu den Fischschiefern gerechnet wird.

Raibl (Kärnten).

316. **Nautilus (Trematodiscus) Tommasii Parona.** Parona, l. c. pag. 64.

Wie Parona selbst zugibt, sind die Exemplare schlecht erhalten. Die Art könnte möglicherweise zu *Nautilus* (*Pleuronautilus*) *oenanus* gehören. Die Originalexemplare habe ich leider nicht gesehen.

Acquate im Gebiet von Lecco (Lombardei).

Unterordnung B. — *Ammonoidea.*

317. **Arcestes Ausseeanus v. Hauer.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 210.

Schlern (Südtirol); Deutschbleiberg (Kärnten).

Hallstätter Kalk: rothe Marmorschichten des Röthelstein und Raschberg bei Aussee (Steiermark).

318. **Arcestes Gaytani Klipst.** Lit. v. Mojsisovics.

In den oberen weissen Kalken der Petzen bei Schwarzenbach; jenseits des Thörler Alpels bei Raibl (Kärnten).

Hallstätter Kalk: Raschberg und Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

Aus der Zone des *Trachyceras Aon* der Bukowina: Požoritta.

319. **Arcestes (Joannites) cymbiformis Wulfen sp.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 209.

Im Horizont *c* der Carditaschichten, Haller Salzberg etc. (Nordtirol); Schlern (Südtirol); Raibl, Bleiberg (Kärnten).

Hallstätter Kalk: Raschberg und Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

320. **Arcestes (Joannites) Klipsteini v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 211.

Schlern (Südtirol); obere weisse Kalke der Petzen bei Schwarzenbach (Kärnten).

Hallstätter Kalk: Raschberg und Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

St. Cassian etc. (Südtirol).

321. **Trachyceras affine Parona,** l. c. pag. 60.

Acquate (Lombardei).

322. **Trachyceras Aon Münster sp.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 129.

Fischschiefer bei Raibl (Kärnten); wird auch aus den sogenannten Aonschiefern der österreichischen Nordalpen mehrfach angegeben.

St. Cassian etc. (Südtirol); die Bestimmung des *Tr. Aon* aus den Partnachschichten von Wendelstein von Fraas (Das Wendelsteingebiet, 1891, pag. 27) ist in Anbetracht des mangelhaften Erhaltungszustandes der Exemplare unsicher.

Aus rothem Marmor der Gegend von Požoritta in der Bukowina.

323. *Trachyceras cfr. Archelaus Laube.* Lit. Parona, l. c. pag. 59.

Unbestimmbares Fragment.

Val Seriana (Lombardei).

324. *Trachyceras Aonoides v. Mojs.* Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 131.

Unsicher, ob diese Art überhaupt in echten Raibler Schichten der Alpen vorkommt.

325. *Trachyceras Attila v. Mojs.* Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 113.

Ebenso wie vorige Art

326. *Trachyceras austriacum v. Mojs.* Lit. v. Mojsisovics, l. c pag. 120.

Ebenso.

327. *Trachyceras taconicum v. Mojs.* Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 113.

Ebenso.

328. **Trachyceras Basileus Münster sp.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 98.
Fischschiefer von Raibl (Kärnten).
St. Cassian (Südtirol).

329. **Trachyceras furcatum Münster sp.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 110.
Fischschiefer von Raibl (Kärnten).
St. Cassian etc. (Südtirol).
Rother Marmor aus der Gegend von Požoritta in der Bukowina.

330. *Trachyceras Hacqueti v. Mojs.*, l. c. pag. 116.
Im schwarzen, kleinoolithischen Kalk vom Südfusse des Königsberges im Kaltwasserthal bei Raibl. Es ist unsicher, ob diese Form aus den Raibler Schichten stammt.

331. **Trachyceras oenanum v. Mojs.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 231.
Horizont *c* der Cardita-Schichten vom Salzberg bei Hall (Nordtirol).
Hallstätter Kalk: 1 Exemplar mit *Lobites ellipticus* vom Röthelstein bei Aussee (Steiermark).

332. **Trachyceras Medusae v. Mojs.** in Manuscript v. Wöhrmann, l. c. pag. 231, Tab. X, Fig. 23.
Salzberg bei Hall (Nordtirol).

333. *Trachyceras Roderici v. Mojsisovics*, l. c. pag. 115.
Schwarzer kleinoolithischer Kalk vom Südfusse des Königsberges im Kaltwasserthal bei Raibl. Es ist sehr unsicher, ob diese Stücke aus den Raibler Schichten stammen.

334. *Trachyceras sp. ind.* Parona, l. c. pag. 60.
Parona vergleicht ein schlecht erhaltenes kleines Exemplar von *Trachyceras* mit *Tr. Rudolfi v. Mojs.*
Val Seriana mit *Hoernesia Johannis Austriae* und *Pecten Hallensis* vergesellschaftet (Lombardei).

335. **Sageceras Haidingeri v. Hauer.** Lit. v. Wöhrmann, l. c. pag. 231.
Torer Schichten von Zirl (Nordtirol); Stoissenalpe am Brändelhorn bei Saalfelden (Salzburg).
Hallstätter Kalk: Umgegend von Aussee (Steiermark).

336. **Megaphyllites Jarbas v. Münster sp.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 193.
Ein schlecht erhaltenes Exemplar aus Horizont *c* der Cardita-Schichten vom Rauschenberg bei Ruhpolding (bayer. Alpen); Deutschbleiberg (Kärnten).
Hallstätter Kalk: Umgegend von Aussee (Steiermark).
St Cassian etc. (Südtirol); (Bukowina).

337. **Lecanites glaucus Münster sp.** Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 200.
Fischschiefer von Raibl (Kärnten).
St. Cassian etc. (Südtirol).

338. **Carnites floridus Wulfen sp.** Lit v. Wöhrmann, l. c. pag. 232.

Häufig im Horizont *c* der Cardita-Schichten in den Nordalpen und Kärnten.

Hallstätter Kalk: Rother Marmor bei Aussee (Steiermark).

Ordnung II. — *Dibranchiata.*

339. **Aulacoceras inducens Braun.** Lit. v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 208.

Schlern (Südtirol).

Im grauen Kalkstein von Val del Monte bei Esino (nach Stoppani).

St. Cassian etc. (Südtirol).

340. *Atractites Ausseeanus v. Mojs.* Lit. v. Mojsisovics, l. c. pag. 300.

Im weissen Kalkstein der Petzen bei Schwarzenbach in den Karawanken, doch ist es unsicher, ob derselbe den Raibler Schichten angehört.

Hallstätter Kalk: Umgegend von Aussee (Steiermark).

341. *Atractites Ausseeanus v. Mojs.* Parona, l. c. pag. 62.

Ganz unbestimmbar.

Acquate (Lombardei).

342. **Phragmoteuthis bisinuata Bronn sp.** Lit v. Mojsisovics, l. c. pag. 305.

Aonschiefer bei Lunz (nach Stur Verh. 74, pag. 273).

Fischschiefer von Raibl (Kärnten).

Arthropoda.

I. Crustacea.

Ordnung III. — *Ostracoda.*

Familie IV. — *Cytherellidae.*

343. **Cytherella Raibliana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 183).

Raibl (Kärnten).

344. **Cytherella subcylindrica Sandb. sp.** Gümbel (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 183).

Raibl (Kärnten).

Familie V. — *Cytheridae.*

345. **Cythere Raibliana Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 184).

Raibl. (Kärnten).

346. **Cythere tubulifera Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 184).

Raibl (Kärnten).

347. **Cythere fraterna Reuss** (Ueber ein Crust. a. d. alp. Trias, Sitz. d. k. k. Akad. in Wien, Bd. LV, 1867).
Nach Gümbel wäre diese Form wahrscheinlich identisch mit *Cythere subcylindrica Sandb.*
Raibl (Kärnten).

Familie VI. — *Cypridae.*

348. *Bairdia sp.* v. Wöhrmann, l. c. pag. 232.
Horizont *c* vom Haller Anger (Nordtirol).

349. **Bairdia carinthiaca Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 183).
Raibl (Kärnten).

350. **Bairdia perlata Gümbel** (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 183).
Raibl (Kärnten).
Mittlere Lage der Lettenkohlengruppe von Lanzendorf bei Bayreuth.

Ordnung XIV. — *Decapoda.*

Familie I. — *Carididae.*

351. **Penaeus Aonis Bronn sp.** Neues Jahrbuch für Mineral. etc. 1858, pag. 30, Tab. IV, Fig. 4.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

352. **Aeger crassipes Bronn.** Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1858, pag. 26, Tab. V, Fig. 1—3; Tab. IV, Fig. 5?.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

Familie II. — *Eryonidae.*

353. **Tetrachela (Stenochelus Reuss) triasica Reuss sp.** Lit. v. Hauer, Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich, Bd. I. 1858, pag. 2, Tab. I, Fig. 1.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

354. **Tetrachela (Bolina Bronn; Tetrachela Reuss; Eryon H. v. Meyer) Raibliana Bronn sp.** Lit. H. v. Meyer Palaeontographica 1889, Bd. VIII, pag. 27, Tab. III, Fig. 5.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

Familie IV. — *Glyphaeidae.*

355. **Glyphaea tantalus v. Wöhrm.** v. Wöhrmann und Koken, l. c. pag. 211.
Schlern (Südtirol).

IV. Insecta.

356. **Curculionites prodromus Heer.** Escher von der Linth. Geol. Bem. über das nordöstl. Vorarlberg etc. pag. 134, Tab. VII, Fig. 13; Zittels Handbuch Bd. II, pag. 788.
Im oberen Sandsteinhorizont *c* von Vaduz (Vorarlberg)

357. **Glaphyroptera pterophylli Heer.** Escher von der Linth. Geol. Bem. über das nordöstl. Vorarlberg etc. pag. 133, Tab. VII, Fig. 11; Zittels Handbuch Bd. II, pag. 796.
Im oberen Sandsteinhorizont *c* von Vaduz (Vorarlberg).

Vertebrata.

I. Pisces.

III. Unterclasse. — *Selachii.*

358. **Acrodus angustissimus Agass. sp** v. Wöhrmann, l. c. pag. 232; Tommasi, l. c. pag. 3; v. Wöhrmann und Koken, l. c pag. 213.
Nicht selten im Horizont *c* der Cardita-Schichten.
Haller Anger, Erlsattel, Judenbach etc (Nordtirol); Schlern (Südtirol); Rio Lavàz (Friaul)
St. Cassian etc. (Südtirol)
Muschelkalk und Keuper ausserhalb der Alpen.

IV. Unterclasse. — *Dipnoi.*

359. **Ceratodus Sturii Teller.** Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1891, Bd XV, H. III.
Raingrabener Schiefer.
Lunz (Niederösterreich).

V. Unterclasse. — *Ganoidei.*

360. *Coelacanthus Lunzensis Teller.* In lit. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1891, Bd. XV, H. III, pag. 3.
Raingrabener Schiefer.
Lunz (Niederösterreich).

361. **Graphiurus callopterus Kner** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 4.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

362. ? **Orthurus Sturii Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 12.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

363. **Lepidotus ornatus ? Ag. Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 36 von Bronn. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1889, pag. 41—43, als *Lepidotus sp.* beschrieben und Tab. I, Fig. 5*a*, *b*, *c* abgebildet (= *Lepidotus sulcatus Heckel*)
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

Lepidotus sulcatus Heckel. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1850, Bd. I, pag. 242 (nach Kner = *Lepidotus ornatus ? Ag.*).
Raibl (Kärnten).

Lepidotus Falbesoneri Pichler in lit. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 94.

Die von Pichler als *Lepidotus*-Zähne angesehenen Bildungen aus den Torer Schichten vom Innthal sind Kropolithen. Diese Art ist daher einzuziehen.

364. **Ptycholepis Raiblensis Bronn.** Neues Jahrb. für Min. etc. 1859, pag. 40, Tab. I, Fig. 4, 4 *a*.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

365. **Ptycholepis avus Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. (Sitzungber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1866, Bd. LIII, pag. 16.)
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

366. **Ptycholepis tenuisquamatus Kner.** Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1867, Bd LVI, pag. 909.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

367. **Pholidopleurus typus Bronn.** Neues Jahrb. für Mineral. 1858, pag. 12, Tab. I, Fig. 11—15, 16 ?; Tab. II, Fig. 2. Kner, die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 25.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

368. **Peltopleurus splendens Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 29.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

369. **Thoracopterus Niederristi Bronn.** Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1858, pag. 18, Tab. III, Fig. 1—3. Kner, die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 19.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

370. **Pterygopterus apus Kner.** Nachtrag zu den fossilen Fischen von Raibl. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1867, Bd LV, I. Abth.: Mai-Heft, pag. 1—5.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

371. **Pholidophorus microlepidotus Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 32.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

372. **Pholidophorus Bronni Kner.** Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 34.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

Pholidophorus parvus Heckel. In lit. Berichte der Freunde der Naturw. 1847, III, pag. 328.
Verschollen.
Raibl (Kärnten).

Pholidophorus loricatus Heckel. In lit. Berichte der Freunde der Naturw. 1847, III, pag. 328.
Verschollen.
Raibl (Kärnten).

373. **Saurichthys (Belenorhynchus) striolatus Bronn.** Neues Jahrb. für Minerl. etc. 1858, pag. 7, Tab. I, Fig. 1—10: Tab. II, Fig. 1; Kner, die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 1866, Bd. LIII,pag. 38; Zittel, Handbuch, Bd. II, pag. 265.
Fischschiefer.
Raibl (Kärnten).

374. **Saurichthys (Belenorhynchus) acuminatus Agass.** v. Wöhrmann, l. c. pag. 232; Tommasi, l. c. pag. 3.
Horizont *c* der Cardita-Schichten in den Nordalpen.
Rio Lavàz (Friaul).
Muschelkalk und Keuper ausserhalb der Alpen.

375. ? *Megalopterus raiblianus Kner.* Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1866, Bd. LIII, pag. 23.
Schwanzfragment aus den Fischschiefern.
Raibl (Kärnten).

II. Amphibia.

376. **Mastodonsaurus giganteus Jaeger.** Stur, Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873, pag. 19.

Aus dem Hangendsandstein der Lunzer Schichten von der Grube Prinzbach bei Kirchberg an der Pielach.

III. Reptilia.

377. *Nothosaurus cfr. Münsteri H. v. Meyer.* v. Wöhrmann, l. c. pag. 232, 233.

Zähne und einige Knochen dürften dieser Art angehören. Torer Schichten.

Loedensee (östl. bayer. Alpen); Predigtstuhl im Karwendel (Nordtirol).

378. *Nothosaurus ? H. v. Meyer.* Die Saurier des Muschel kalkes etc. Frankfurt am Main, pag. 137, Tab. 44, Fig. 4.

Val del Riso bei Gorno.

379. *Simosaurus sp. v. Wöhrmann,* l. c. pag 232.

Ein Zahn aus Horizont *c* der Cardita-Schichten.

Rauschenberg bei Ruhpolding (westl. bayer. Alpen).

380. *Placodus sp. v. Wöhrmann,* l. c. pag. 233.

Einige Zähne aus den Torer Schichten.

Kienberg bei Sechaus (westl. bayer. Alpen); Schlern (Südtirol).

IV. Ausbildung und Verbreitung.

Nordalpen.

I. Nordtiroler und bayerische Alpen.

In der Abhandlung über die nordtiroler und bayerischen Raibler Schichten (Jahrb. 1889) ist auf Grund der palaeontologischen Resultate, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der petrographischen Ausbildung stehen, der Complex zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit in mehrere Abtheilungen gegliedert worden. Zugleich wurde die Fauna, die in den einzelnen Schichten erhalten ist, angegeben (l. c. pag. 255). Seitdem sind nun eine Reihe bisher nicht bekannter Formen hinzugekommen, weshalb ich mich veranlasst sehe, hier nochmals mit der Gliederung die Fauna, soweit sie heute durch gut erhaltene Exemplare vertreten ist (eine Anzahl schlecht erhaltener Formen sind auch dieses Mal nicht berücksichtigt worden), anzuführen.

I. Untere Abtheilung (Cardita-Schichten im engeren Sinne).

Horizont *a*: Vorwiegend Mergel und Schiefer.

1. In den schwarzen Schieferletten: *Halobia rugosa.*

2. In den Kalkbänken: *Halobia rugosa*, selten *Halobia Lommeli, Posidonomya Wengensis.*

3. In den Sandsteinen: Reste von Lettenkohlenpflanzen.

4. In den Sphaerocodienbänken: *Colospongia dubia, Peronella Loretzi, Thamnastraea Zitteli, Omphalophyllia boletiformis, Traumatocrinus caudex, Encrinus granulosus, Pentacrinus propinquus, Astropecten Pichleri, Cidaris dorsata, Cid. Braunii, Cid. Buchii, Cid. Schwageri, Ceriopora Cnemidium, Spiriferina gregaria, Thecospira Gümbeli, Ostrea*

mediocostata, Avicula Gea, Macrodon strigilatum, Nucula Telleri, Gruenewaldia decussata, Cardita crenata var. Gümbeli, Opis Hoeninghausii, Worthenia cfr. Münsteri, Diplochilus gracilis, Neritopsis pauciornata.

Horizont *b*: Kalk und Dolomit: *Megalodus triqueter*, und andere.

Horizont *c*: Vorwiegend Mergel und Schiefer.

1. In den schwarzen Schieferletten: *Halobia rugosa.*
2. In den Sandsteinen: Reste von Lettenkohlenpflanzen.
3. In den glaukonitischen Sandsteinen mit Sphaerocodien: *Encrinus granulosus, Encrinus cassianus, Pentacrinus propinquus, Astropecten Pichleri, Cidaris Braunii, Ceriopora Cnemidium, Spiriferina gregaria, Spirigera Hofmanni, Thecospira Gümbeli, Ostrea montis caprilis* (sehr selten), *Placunopsis Rothpletzi, Pecten Hallensis, Pecten Schlosseri, Pecten subalternans, Lima incurvostriata, Avicula Hallensis, Avicula Bittneri, Cassianella Sturi, Cassianella decussata, Cassianella gryphaeata. Gervilleia Bouëi* (sehr selten), *Hoernesia Johannis Austriae* (grosse Form), *Dimyodus intusstriatus, Nucula subaequilatera, Myophoria fissidentata, Myophoria Whateleyae, Anoplophora recta, Cardita crenata var. Gümbeli, Astarte Rosthorni, Myophoriopis lineata, Gonodus Mellingi* (selten). *Gonodus astartiformis, Myophoricardium lineatum, Katosira proundulata, Tretospira multistriata, Loxonema binodosum, Nautilus Sauperi, Pleuronautilus oenanus, Joannites cymbiformis, Trachyceras Medusae, Trach. oenanum, Carnites floridus, Acrodus*, und andere.
4. In den Kalkbänken und Muschelknollen: *Thamnastraea Richthofeni, Lingula tenuissima, Ostrea montis caprilis* (selten), *Pecten Schlosseri, Avicula Gea, Cassianella Sturi, Cassianella decussata, Cassianella gryphaeata, Hoernesia Johannis Austriae, Dimyodus intustriatus, Nucula subaequilatera, Leda tirolensis, Myophoria fissidenta, Myophoria Whateleyae, Anoplophora recta, Cardita crenata var. Gümbeli, Myophoriopis lineata, Gonodus astartiformis, Myophoricardium lineatum, Dentalium undulatum, D. arctum, Patella J. Boehmi, Loxonema binodosum, Scalaria fenestrata, Tretospira multistriata, Ptychostoma pleurotomoides, Amauropsis paludinaris, A. sanctae crucis, Katosira proundulata, ? Promathildia (Turritella) Ammoni, Acrodus, Saurichthys acuminatus, Simosaurus*, und andere.

II. Obere Abtheilung: (Torer Schichten.)

Kalk und Mergelbänke, Rauhwacken und Dolomite.

Sphaerocodienbänke im unteren Theil.

Montlivaultia Tirolensis, Pentacrinus Tirolensis, Cidaris dorsata, Cidaris parastadifera, Cidaris decoratissima. Cidaris Gümbeli, Lingula tenuissima, Terebratula Paronica, Terebratula (Waldheimia?) Zirlensis, Amphiclina scitula, Ostrea montis caprilis, Ostrea vermicostata, Ostrea Pictetiana, Placunopsis fissistriata, Pecten filosus, Pecten Schlosseri, Pecten subalternans, Avicula aspera, Gervilleia Bouëi, Gervilleia angusta, Hoernesia Johannis Austriae, Dimyodus intustriatus, Mytilus alpinus, Myophoria Whateleyae, Megalodus compressus, Gonodus Mellingi, Dentalium arctum, Dentalium undulatum, Loxonema binodosum, Orthoceras sp., Nautilus sp., Sageceras Haidingeri, Acrodus, Nothosaurus, Placodus, und andere.

Es wurde in der erwähnten Monographie hervorgehoben, dass die Grenze zum Wettersteinkalk ungemein scharf gezogen werden kann, da unmittelbar auf den reinkalkigen oder dolomitischen oberen Bänken desselben, die sandig mergeligen Ablagerungen der Raibler Schichten folgen, die im Zusammenhang mit der gänzlich verschiedenen Facies eine durchaus andere Fauna enthalten. Ebenso wurde betont, dass die beiden Mergelzüge *a* und *b* des unteren Horizontes im ganzen Gebiet, wo die Raibler Schichten normal entwickelt sind, sich verfolgen liessen und sowohl durch ihre petrographische Beschaffenheit, wie durch den gleichmässigen Reichthum an Fossilien für die Orientirung ungemein wichtig seien. Die Grenze gegen den Hauptdolomit ist sehr schwer zu ziehen, da in den meisten Fällen ein allmähliger Uebergang stattfindet und anzunehmen ist, dass zuweilen ein Theil des oberen Horizontes in der Facies des Hauptdolomites entwickelt ist.

Aus der Untersuchung des palaeontologischen Materiales ging hervor, dass in unseren Schichten zwei in ihrem Alter verschiedene Faunen vertreten sind, nämlich erstens eine, die uns schon aus den Cassianer Schichten Südtirols bekannt und zweitens jene, welche für den oberen Horizont bei Raibl charakteristisch ist.

Die Cassianer Fauna ist, abgesehen von einer Reihe indigener Arten, gänzlich unverändert im Horizont *a* enthalten. Die darauf folgende Kalk- und Dolomitzone scheint mit Ausnahme einiger weniger Localitäten, an denen Megalodonten auftreten, gänzlich versteinerungsleer und eine Fortsetzung der Wettersteinfacies zu sein. Im sandigen Sphaerocodienhorizont *c* ist die Cassianer Fauna schon stark zurückgedrängt. Die Einwanderung von Leitfossilien der Torer Schichten bei Raibl, wie *Ostrea montis caprilis, Gonodus Mellingi. Gervilleia Bouëi* und anderer macht sich schon geltend. Als Leitfossil für diesen Horizont darf in erster Linie *Myophoria fissidentata* angesehen werden, die nur hier und in grosser Individuenzahl auftritt. Cephalopoden scheinen fast ausschliesslich auf diesen Horizont beschränkt zu sein und finden sich auch nur in grösserer Anzahl dort, wo eine sehr eisenschüssige, sandigkalkige Sphaerocodienbank entwickelt ist. *Carnites floridus* ist die häufigste Form. Bivalven und auch Gastropoden überwiegen bedeutend; letztere tragen einen ausgesprochenen Cassianer Charakter, auch dann, wenn sie sich nicht direct mit bekannten Arten identificiren lassen. Im Gegensatze zum unteren Horizonte ist, wie bereits erwähnt wurde, diese Fauna mit einer Anzahl Raibler Typen vermischt. Interessant und für die Niveaubestimmung wichtig ist das Auftreten mehrerer für die Schlernplateauschichten leitender Arten, wie *Myophoria fissidentata, Tretrospira multistriata* etc., die mich bewogen haben, diesen Horizont *c* direct mit jenen zu vergleichen. Ebenso bedeutsam ist das Vorkommen von *Nautilus Sauperi,* der bisher nur aus den Bleiberger Schichten bekannt war (ferner Hallstätter Kalk), und von *Carnites floridus.* Da *Cardita crenata var Gümbeli* (nicht *Cardita Gümbeli*, wie einige Autoren irrthümlicher Weise schreiben) hier ungemein zahlreich und zum letzten Male auftritt, so sah ich mich veranlasst, die ganze untere Abtheilung der Raibler Schichten als Cardita-

schichten im engeren Sinne zu bezeichnen, zumal eine palaeontologische Grenze dadurch hervorgehoben ist, dass in den nächst höheren Horizonten der Torer Schichten die Cassianer Fauna nur in einigen, auch in anderen Theilen der Alpen durchgehenden Arten vertreten wird.

Der untere Mergelzug oder Horizont *a*, wie wir ihn auch ferner nennen wollen, wurde von mir auf Grund der palaeontologischen Ergebnisse mit den Cassianer Schichten identificirt, da ich nach den Resultaten der Untersuchungen von v. Mojsisovics, Diener, Deecke und Anderen in Kärnten und der Lombardei annehmen musste, dass auch hier eine höhere Vertretung der Cassianer Schichten vorhanden wäre. Wie ich in der Einleitung auseinandergesetzt habe, ist ein solcher Vergleich unrichtig, da die Cassianer Schichten stratigraphisch einen viel tieferen und meist scharf abgegrenzten Horizont einnehmen – ihre Fauna dagegen, wie jetzt mit Sicherheit festgestellt werden konnte, mit analoger Faciesentwicklung in dem unteren Theil der Raibler Schichten, also hier in den Cardita-Schichten, unverändert wieder erscheint.

Charakteristisch für die Cardita-Schichten ist das Auftreten von Sandsteinen mit Pflanzenresten, welche an die beiden Mergelzüge *a* und *c* gebunden sind, aber local fehlen. Im unteren Horizont *a* sind Sandsteine nur spärlich entwickelt und die in ihnen höchst seltenen Pflanzenreste schlecht erhalten und meist unbestimmbar. Im oberen Horizont *c* dagegen scheinen, wenn nicht immer Sandsteine, so doch sandige Lagen regelmässig aufzutreten. Pflanzenreste sind hier nicht selten und an einzelnen Orten wie am Ferchenbach, an der Gachtstrasse bei Weissenbach etc. zum Theil recht gut erhalten. Diese Pflanzen wurden allgemein, soweit sie bestimmbar sind, zu bekannten Gattungen und Arten der ausseralpinen Lettenkohlengruppe gestellt. Die Pflanzen sind insofern von grosser Wichtigkeit für die Gliederung der alpinen Trias in den bayerischen Alpen gewesen, als Gümbel sich 1861 veranlasst sah, auf diese Funde hin, die irrthümlicher Weise den Partnachschichten zugezählt worden sind, seine untere Grenze des Keupers unter den Partnachschichten hindurch zu ziehen.

Bemerkenswerth ist, dass der Hauptsandstein und Pflanzenhorizont nicht in den unteren, sondern in den oberen Mergelzug der Cardita-Schichten fällt, ein Umstand, der für den Vergleich mit Raibler Schichten Niederösterreichs von Wichtigkeit ist.

Auf die Cardita-Schichten folgen regellos Kalke, Dolomite und Rauhwacken in wechselnder Mächtigkeit mit häufigen Zwischenlagen von Letten und Mergeln. Dieselben gehen meist ohne eine genauere Grenze allmählich in den Hauptdolomit über. Die unteren Lagen sind gewöhnlich ungemein fossilreich, während sich in den oberen oft recht mächtige versteinerungsleere Kalk-, Dolomit- oder Rauhwackenbänke einstellen.

Ich habe diese obere Abtheilung der Raibler Schichten auf Grund des massenhaften Vorkommens von *Ostrea montis caprilis*, *Pecten filosus* etc. mit den Torer Schichten von Raibl identificirt (l. c. pag. 258). Charakteristisch für unsere Torer Schichten ist, dass *Cardita crenata* und mit ihr die Mehrzahl der Cassianer Arten fehlen, dagegen

die typischen Torer Leitfossilien, allerdings mit Ausnahme von *Astarte Rosthorni*, hier in grosser Individuenzahl auftreten. Das Bild der Fauna ist somit wesentlich verändert. Nur spärliche Cassianer Formen lassen Beziehungen zu der älteren Fauna erkennen. Brachiopoden werden häufiger, allerdings nur in den unteren Schichten. Cephalopoden sind nur vereinzelt gefunden worden und scheinen daher ungemein selten zu sein. Echinodermenreste sind in einzelnen Bänken sehr häufig; Stielglieder von *Pentacrinus* bilden sogar ganze Bänke. Beiweitem überwiegen die Bivalven und unter ihnen Austern und Kammmuscheln. Die Schalen von *Ostrea montis caprilis* setzen meist regelrechte Austernbänke zusammen, die zuweilen in schwarzen Letten eingebettet sind, meist aber in reinkalkigen Horizonten sich befinden. *Ostrea montis caprilis* ist mit *Placunopsis fissistriata* im unteren Horizont der Torer Schichten sehr verbreitet, wird in den mittleren Lagen wieder seltener und findet sich erst hart an der oberen Grenze gegen den Hauptdolomit in einem, wie es scheint, durchgehenden Horizont wieder häufig vor. Man kann daher meist zwei Austernhorizonte unterscheiden. Der oberste wird oft sehr wichtig, da er stellenweise allein die Grenze gegen den Hauptdolomit kennzeichnet. Sphaerocodien scheinen nur im unteren Theil des Complexes häufig zu sein, sie setzen aber dort ganze Bänke zusammen. Im oberen Theil dürften sie ganz fehlen

Allgemein macht man in unserem Gebiet die Beobachtung, dass die Raibler Schichten im Süden am fossilreichsten sind. In der nördlichen Randzone der Alpen und auch im westlichen Theil, d. h. westlich von der Linie Partenkirchen-Imst fehlen Versteinerungen fast ganz. Hand in Hand mit dem Schwinden der Fauna geht auch eine Veränderung im petrographischen Charakter der Sedimente vor sich.

Da, wie wir gesehen haben, die einzelnen Horizonte innerhalb der Raibler Schichten petrographisch wie faunistisch sich von einander unterscheiden und auf eine gewisse Selbständigkeit Anspruch machen, so sollen sie einzeln besprochen werden.

Horizont *a*: Die Mächtigkeit desselben ist eine recht wechselnde, doch lässt es sich nicht immer entscheiden, ob nicht auch tektonische Störungen diese Schwankungen verursacht haben. Ungemein bezeichend sind für diesen Horizont die Bänke von *Sphaerocodium Bornemanni Rothpletz*, welche vorzugsweise durch das massenhafte Vorkommen von *Cardita crenata var. Gümbeli* ausgezeichnet sind. Die Hauptentwicklung dieser Bänke fällt ungefähr in die Linie Imst-Kienberg (bei Ruhpolding). Wenn auch in dieser Zone local (Haller Anger etc.) Sandsteine vorkommen, so überwiegen solche doch erst nördlich von derselben, wo Sphaerocodien und die sie begleitende Fauna gänzlich fehlen, dagegen aber Pflanzenreste häufiger zu werden beginnen. Ganz im Süden nehmen die Kalkalgen nur unwesentlich an der Bildung des Gesteins theil und der ganze Horizont erhält einen mehr kalkigen Charakter, während statt der braunen Mergel und Letten, schwarze Schiefer Zwischenlagen zwischen den vielen dunkelgefärbten Kalkbänken bilden (z. B. bei Zirl). Diese Ausbildung scheint bei Landeck, wo der Wettersteinkalk sich auskeilt, ziemlich beträchtliche Mächtigkeit zu erreichen. Im östlichen Theil des Gebietes, d. h.

östlich vom Innthal nach Salzburg zu, ist diese Ausbildung nicht beobachtet worden, doch ist anzunehmen, dass dieser Horizont nicht sehr weit nach Süden reicht, da die in der südlichsten Randzone befindlichen Raibler Mergel nach Analogie jener vom Birnhorn etc., wie wir sehen werden dem Horizont *c* angehören.

Horizont *b*: Ist eine Wiederholung der Wettersteinkalkfacies und in seinem unteren Theil gewöhnlich dolomitisch. Seine stärkste Entwicklung fällt ebenfalls in die Linie Imst-Kienberg. Im Norden und Nordwesten, wo die Mergelkalke sandig ausgebildet sind, ist er entweder sehr wenig mächtig, z. B. an der Gachtstrasse bei Weissenbach circa 3 Meter oder fehlt ganz, wie am Wendelstein. In der Erlbachklamm bei Zirl führt er zahllose Steinkerne von *Megalodus triqueter*; sonst ist er gänzlich versteinerungsleer. In der Gegend von Landeck ist er bisher nicht auszuscheiden.

Horizont *c*: Dieser ist der bei weitem interessanteste und verbreitetste der Raibler Schichten. Nicht allein seine Fauna ist im Verhältniss zu Horizont *a* eine reiche und auch meist wohl erhaltene, sondern auch die Flora. Die bestimmbaren Pflanzenreste vom Ferchenbach bei Partenkirchen, von Weissenbach etc., stammen alle aus ihm. Die sandigen Sedimente reichen viel tiefer nach Süden als beim Horizont *a*. Sphaerocodien sind nicht so häufig wie in letzterem und, wie es scheint, an eine eisenschüssige sandige Facies gebunden, die zugleich auch Cephalopoden in grösserer Anzahl beherbergt. Die wichtigsten Punkte für diese Ausbildung sind der Haller Salzberg und der Judenbach bei Miemingen. Stellenweise überwiegen mergelige Gebilde mit zahllosen eingeschalteten dünnen Kalkbänkchen (Calvarienberg, Erlsattel bei Zirl, Loedensee bei Ruhpolding etc.). Hier spielen die Schalen von *Anoplophora recta* und *Gastropoden* eine grosse Rolle. *Cardita crenata* tritt zurück. Bezeichnend für diesen Horizont ist *Myophoria fissidentata*. Beachtenswerth sind die Knollen, welche, in Mergeln eingebettet, ganz aus zusammengekitteten Schalentrümmern von *Anoplophora recta* und einzelnen Fragmenten von *Lingula* bestehen (Haller Anger, Loedensee bei Ruhpolding). Am Gschniergraben beim Haller Anger kommt der sogenannte irisirende Muschelmarmor vor. Es ist eine Bank, die aus zusammengebackenen Schalen von Bivalven und Cephalopoden besteht.

Die Pflanzenreste gehören bekannten Arten aus der Lettenkohle an und finden sich am häufigsten, wie bereits erwähnt, am Ferchenbach bei Partenkirchen, an der Gachtstrasse bei Weissenbach, bei Thannheim etc. Im Hohenschwangauer Gebirge finden sich nach Angaben von Böse (Geogn. Jahreshefte 1893) im Kälebachthale und im Boanländl, von denen das letzte Vorkommen schon Schafhäutl und Gümbel bekannt war, circa 5 Centimeter dicke Kohlenflötzchen in diesem Horizont.

Horizont *c* reicht bis hart an den Rand des centralalpinen Massivs heran und ist dort meist durch seine charakteristischen Fossilien leicht zu verfolgen.

Die Torer Schichten zeichnen sich in erster Linie durch die allgemeine Häufigkeit von *Ostrea montis caprilis* aus, deren Schalen ganze Bänke zusammen setzen. Die grösste Mächtigkeit verbunden mit einer reichen Fauna erreichen sie in der Linie Imst-Reichenhall.

Nach Norden und Westen verschwindet mit der Zunahme der Rauhwackenbildungen *Ostrea montis caprilis* und mit ihr die ganze übrige Fauna. An vielen Stellen des Nordrandes der Kalkalpen schieben sich Gypslager ein, die oft so mächtige Stöcke bilden, dass sie abgebaut werden.

Während die Ostreenkalke im Westen des Gebietes an das Vorkommen des Wettersteinkalkes gebunden sind, scheinen sie im Osten südlich von der Linie St. Johann in Tirol-Reichenhall zu fehlen. Sie werden dort wohl durch fossilleere Kalke und Dolomite vertreten, die sich meist nicht leicht von dem Hauptdolomit und dessen kalkiger Ausbildung trennen lassen.

Die Verbreitung der Raibler Schichten nach Süden scheint auffallender Weise mit derjenigen des Wettersteinkalkes zusammenzufallen. Pichler gibt zwar (Verh. 1867, pag. 49) *Cardita crenata* von der Serlosspitze bei Matrei aus mergeligen Einlagerungen im Dolomit an, doch ist dieser Fund in neuerer Zeit nicht wieder bestätigt worden.

Die versteinerungsreichen Bänke, vermuthlich gleichen Horizontes, von den Tarnthalerköpfen bei Matrei, die Rothpletz gefunden hat, lassen trotz des mangelhaften Erhaltungszustandes der Fossilien den rhätischen Charakter zweifellos erkennen. Immerhin sind genaue Untersuchungen dieser Kalkschollen abzuwarten, bis man sich ein bestimmtes Urtheil über das Alter derselben bilden kann. Raibler Schichten sind bis jetzt jedenfalls in ihnen nicht nachgewiesen und es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass die Dolomite, welche hauptsächlich diese Schollen bilden, zum Hauptdolomit gehören.

Wie wir gesehen haben, findet in den Raibler Schichten ein Uebergang von einer älteren Cassianer Fauna in eine jüngere, nennen wir sie Torer Fauna, statt, und zwar, wie es scheint, ein allmählicher. Im Horizont *a* haben wir noch eine reine Cassianer Fauna, in *c* mischt sich dieselbe mit der Torer, überwiegt aber noch, während sie in den Torer Schichten selbst ganz zurücktritt. Dieser Umstand veranlasste Rothpletz neuerdings (Geol. Querschnitt durch die Alpen 1894. pag. 72) den Horizont *a* von den Raibler Schichten zu trennen und unter dem Namen „Haller Schichten“ zur norischen Stufe zu stellen, während der übrige Theil der karnischen verbleibt.

Abgesehen davon, dass ich kein Freund von den theoretischen Stufen norisch und karnisch bin, deren wissenschaftliche Nothwendigkeit ich nicht anzuerkennen vermag und deren Werth in neuester Zeit ganz illusorisch geworden ist, kann ich mich aus verschiedenen schwerwiegenden Gründen nicht dem Vorgehen von Rothpletz anschliessen.

Nach der Ablagerung des Wettersteinkalkes werden im Norden wie im Süden der Alpen die Raibler Schichten durch littorale Bildungen eingeleitet, welche, abgesehen von einigen Schwankungen, während der ganzen Raibler Zeit fortdauerten und den Schichten einen einheitlichen Charakter verliehen.

Stratigraphisch kann man nur je die untere oder die obere Abtheilung der Raibler Schichten als zusammenhängendes Ganzes be-

trachten, wenn man auch beide in Unterabtheilungen gliedern kann, was allerdings vielfach auf Schwierigkeiten stösst.

Bei stratigraphischen Aufnahmen würde es auch in unserem Gebiet geradezu ein Ding der Unmöglichkeit sein, die untere Abtheilung der Raibler Schichten zu theilen, einfach aus dem Grunde, weil man bei schlechten Aufschlüssen, die einem in der Regel zu Gebote stehen, oder bei mangelhaft oder schlecht erhaltenen Fossilien, beide Mergelhorizonte *a* und *c* sehr schwer oder gar nicht unterscheiden kann.

Abgesehen von den rein technischen Schwierigkeiten, die eine Ablösung der „Haller Schichten" unmöglich machen, widerspricht eine solche, wie in der Einleitung ausgeführt wurde, durchaus dem ursprünglichen und jetzt beizubehaltenden stratigraphischen Begriff der „Raibler Schichten". Ebensowenig wie wir die Fischschiefer bei Raibl vom ganzen Complex loslösen dürfen, dürfen wir den Horizont *a*, d. h. Rothpletz's „Haller Schichten" in Nordtirol und Bayern von den anderen trennen, da beide gleichzeitige Bildungen sind, wie wir später sehen werden.

Schliesslich ist es unmöglich, faunistisch eine scharfe Grenze zu ziehen, wenn auch unten und oben die Faunen einen wesentlich verschiedenen Charakter zeigen, da ungefähr in der Mitte, d. h. im Horizont *c*, beide Faunen mit einander verschmelzen. Meiner Ansicht nach genügt es wissenschaftlich vollständig zu wissen, dass in den Raibler Schichten eine ältere und eine jüngere Fauna vorhanden ist und ineinander übergeht.

Bittner schlug neuerdings vor (Verh. 93, pag. 72) die Raibler Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen im Anschluss an die Ausbildung in Niederösterreich etwas anders zu gliedern als ich es gethan habe, und zwar meine Horizonte *b* und *c* der Cardita-Schichten noch zu den Torer Schichten (Opponitzer Kalk) hinzuzuziehen. Bittner stützt sich dabei auf die Ausbildung im Kaisergebirge.

Eine solche Eintheilung dürfte weder den Verhältnissen in unserem Gebiet, noch jenen in den Südalpen entsprechen.

Es ist schon hervorgehoben worden, dass das Auftreten von Sandsteinen mit Pflanzenresten vorzugsweise an den Horizont *c* gebunden ist, in welchem sich im Hohenschwangauer Gebirge auch Kohlenflötzchen finden.

Dass dieser Horizont *c* sowohl mit den Raingrabener Schiefern, wie mit den Lunzer Sandsteinen gleichaltrig ist, geht nicht allein aus dem Vorkommen von Kohlenflötzen, sondern auch aus der Fauna hervor. Die Wandauer Kalke Stur's (Geologie von Steiermark 1871, pag. 246), welche Einlagerungen in den oberen Horizont des Raingrabener Schiefer bilden, enthalten genau dieselbe Fauna, wie die sandig-glaukonitische Facies im Horizont *c*, nämlich *Myophoria fissidentata*, *Pecten Hallensis*, *Carnites floridus* etc., d. h. Formen, die ausschliesslich auf dieses Niveau beschränkt sind. Da nun in Niederösterreich der ganze Complex der mächtigen Lunzer Sandsteine auf den Raingrabener Schiefern folgt, so müssten diese sowohl wie die Raingrabener Schiefer in den Horizont der Torer Schichten heraufrücken, falls man die gleichen Ablagerungen in unserem Gebiet für

dieselben in Anspruch nehmen wollte. Das wäre aber durchaus unrichtig. Somit fällt die untere Begrenzung unserer Torer Schichten, die übrigens öfters (z. B Haller Anger etc.) in ihren unteren Lagen ebenfalls geringmächtige, sandig-mergelige Einlagerungen enthalten, genau mit derjenigen der Opponitzer Kalke in Niederösterreich zusammen.

In der Geologie von Bayern gibt v. Gümbel auf pag. 71 eine Tabelle, in welcher die Auffassung derjenigen Geologen, welche die Lunzer Schichten zur Lettenkohle stellen und in den nächstälteren Schichten eine Vertretung des ausseralpinen oberen Muschelkalkes erblicken, in Bezug auf einen Vergleich zwischen den westlichen und östlichen Triasbildungen zum Ausdruck kommen soll.

Dieselbe lautet folgendermassen:

Mittelalpen (Nordtirol und Bayern).	Ostalpen.
Hauptdolomit.	
Raibler Schichten	Raibler Schichten u. Opponitzer Kalk
Partnachschichten	Lunzer Schichten
Sandstein und Kalk mit *Halobia rugosa*	Raingrabener Schiefer
Wettersteinkalk	Reiflinger Kalk
als oberer Muschelkalk.	

Diese Tabelle entspricht aber keineswegs den Ansichten, welche Bittner und ich geäussert haben.

Es wurde (Jahrb. 1888, pag. 73) nachgewiesen, dass Raingrabener Schiefer mit den Aonschiefern, Lunzer Sandsteine und Opponitzer Kalke unseren Cardita- oder Raibler Schichten entsprechen und die untere Grenze der Lettenkohlenstufe, weil sowohl die Lunzer Sandsteine, wie jene der Cardita-Schichten typische Lettenkohlenpflanzen führen, nach Analogie mit der ausseralpinen Triasgliederung unter diesen Schichten zu ziehen sei.

Die Partnachschichten sind weder über den Wettersteinkalk gelegt worden, noch wurden ihnen die Sandsteine und Halobien-Schiefer zugesprochen, noch sind sie mit den Raingrabener oder Lunzer Schichten identificirt worden. Die Gümbel'sche Tabelle drückt also in keiner Weise das aus, was von uns behauptet worden ist. Da dieselbe leicht zu unrichtiger Auffassung unserer Ansicht beitragen könnte, so soll sie hier berichtigt werden:

Mittelalpen (Nordtirol, Bayern)		Ostalpen.	
Hauptdolomit.			
Raibler Schichten	Torer Schichten	Raibler Schichten	Opponitzer Kalke
	Cardita „		Lunzer Schichten
			Raingrab. Schiefer, Aon-Schiefer
Wettersteinkalk		Wettersteinkalk oder Dolomit oder ganz fehlend	
		Hallstätter Kalk z. Th.	
Partnachschichten		Reiflinger Kalke z. Th.	

Vorarlberg.

Durch das Fehlen des Wettersteinkalkes in Vorarlberg, der in der Gegend von Landeck auskeilt, und durch die mächtige Entwicklung der sogenannten Arlbergkalke fiel es anfänglich sehr schwer, die verticale Ausdehnung der Raibler Schichten festzustellen, ganz besonders konnte man sich über deren untere Grenze nicht einigen. Richthofen[1]) betrachtete als Raibler Schichten ausschliesslich die gelbgefärbten Rauhwacken und Gypse, welche zwischen dem Arlbergkalk, welchen er als Vertreter des Wettersteinkalkes auffasste, und dem Hauptdolomit in wechselnder Mächtigkeit eingelagert sind. Theobald[2]) zog den oberen Theil des Arlbergkalkes unter dem Namen „Lüner Schichten" zu den Raibler Schichten, weil am Lüner See in demselben Versteinerungen der Carditaschichten, wie *Cardita crenata, Myophoria fissidentata, Astarte Rosthorni* etc. gefunden wurden. Mojsisovics[3]) war gegen diese Trennung, weil an anderen Orten Vorarlbergs diese versteinerungsreichen Bänke nicht auf den oberen Horizont des Arlbergkalkes beschränkt seien, sondern auch in tieferen Lagen desselben vorkommen. Hauer[4]) betrachtet die Arlbergkalke als Vertreter der Carditaschichten Nordtirols. Zu derselben Ansicht kam auch Skuphos[5]), der die Partnachschichten Vorarlbergs vor Kurzem einer Untersuchung unterzogen hat. Er gibt folgende Schichtenfolge an, die in den von ihm begangenen Profilen dieselbe sein soll.

Partnachschichten.

1. Dunkelgraue, feste oder cavernöse Kalke mit zahlreichen Steinkernen von *Megalodus sp.* (Skuphos hat diese kleinen Formen irrthümlicher Weise zu *M. triqueter* gestellt.)
2. Dunkel- oder hellbraune, feinkörnige Sandsteine mit Pflanzenresten.
3. Schmutziggraue Mergel mit Einlagerungen von dünnbankigen bituminösen Kalken.
4. Dunkelgrauer Kalk mit *Megalodus triqueter Wulfen,* nach oben in hellfarbigen Dolomit übergehend.
5. Kalkbänke wie bei 1, nur weniger mächtig.
6. Sandsteine und Mergel mit Pflanzenresten.
7. Gyps und Rauhwacke, letztere zum Theil sehr mächtig.

Die Mächtigkeit dieses ganzen Complexes soll sehr wechseln (zwischen 150—300 Meter) und von der mehr oder minder starken Ausbildung der unteren Kalkzone oder der Rauhwacke abhängig sein. Fossile Thierreste scheinen nach Skuphos zu den grössten Selten-

---

[1]) v. Richthofen. Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, pag. 100.)

[2]) Theobald. Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden. Neuenburg 1863 bei Murolf, pag. 34—37.

[3]) v. Mojsisovics. Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 154.

[4]) Hauer. Geologie. Wien 1875 bei Hölder, pag. 342.

[5]) Skuphos. Ueber die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten etc. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 154.

heiten zu gehören, er selbst hat nur Megalodonten gefunden, die allein häufiger vorkommen. Da Skuphos Theobald's „Lüner Schichten“[1]) am Lüner See, wo sie fossilreicher sein sollen, nicht untersucht hat, so muss man sich an Theobald's Angaben halten.

Ueber die untere Grenze der Raibler Schichten scheint Skuphos nicht recht im Klaren zu sein; pag. 155 und 156 rechnet er die auf die Partnachmergel folgenden Kalke mit *Megalodus sp* zu den Raibler Schichten, dagegen hält er es pag. 178 für möglich, dass die unteren Megalodontenkalke nicht zu den Raibler Schichten gehören, sondern mit den oberen Partnachmergeln den Wettersteinkalk vertreten, eine Auffassung, die im directen Widerspruche zu seiner Behauptung steht (pag. 156), dass der Wettersteinkalk im ganzen Gebiet fehle.

Leider ist nicht erwähnt, in welchem Horizont die bei Pater Kohlberg in Feldkirch befindlichen Exemplare von *Myophoria fissidentata* gefunden sind. Dagegen geben uns die von Skuphos auf Tab. V, Fig. 16, 17 abgebildeten Stücke von *Megalodus triqueter,* die aus den oberen *Megalodus*-Bänken stammen, einen Anhaltspunkt zur Orientirung. Ich muss hier bemerken, dass die kleinen Megalodonten aus den unteren Kalken, von denen ein Exemplar Tab. V, Fig. 18 als *Meg. triqueter* abgebildet ist, keineswegs zu dieser Art gehören; sie unterscheiden sich von derselben durch ihre geringe Grösse und soweit es sich bei dem schlechten Erhaltungszustande erkennen lässt, durch einen abweichenden Charakter.

Sehr wichtig sind ebenfalls die beiden Sandsteinhorizonte, von denen der obere bei Bludenz, Vaduz etc. die zahlreichen und zum Theil wohlerhaltenen Pflanzenreste und zwei Käfer *Curculionites prodromus Heer* und *Glaphyroptera pterophylli Heer* enthält. Da letzterer von Gyps und Rauhwacke überlagert wird, so kann er nur dem oberen Sandsteinzug *c* der Carditaschichten entsprechen. Diese Stellung in der Schichtenfolge wird auch dadurch bestätigt, dass in den unterlagernden Kalken, die gleichzeitig das Hangende des unteren Sandsteinzuges bilden, *Megalodus triqueter* ganz ebenso auftritt wie bei Zirl in Nordtirol. Den unteren Sandsteinzug müssen wir deshalb mit dem Horizont *a* Nordtirols gleichstellen.

Ob die unteren *Megalodus*-Kalke noch zu den Raibler Schichten zu zählen sind, ist die Frage. Ich bin eher geneigt, wie Skuphos es in These 15, pag. 178 vermuthet, sie als zeitliche Aequivalente des Wettersteinkalkes anzusehen, so lange nicht gut erhaltene Fossilien das Gegentheil ergeben. Die kleinen schlecht erhaltenen Megalodonten sprechen nicht für die Zugehörigkeit zu den Raibler Schichten. Dagegen ist es recht unwahrscheinlich, jedenfalls in keiner Weise bewiesen, dass ein Theil der Partnachmergel mit den *Megalodus*-Kalken als Stellvertretung des Wettersteinkalkes anzunehmen ist. Die untere Sandsteinzone gehört unbedingt zu den Raibler Schichten und muss daher die untere Grenze derselben nach Analogie mit der östlichen Entwicklung als untere Grenze der Raibler Schichten betrachtet werden.

---

[1]) Nicht Lunzer Schichten, wie auf pag. 154, 156, wahrscheinlich durch Uebersehen beim Lesen der Correctur stehen geblieben ist.

Es ergibt sich folgende Vergleichstabelle:

Nordtirol etc. Wettersteinkalk.

I. Carditaschichten.

a) Unterer Sandsteinhorizont.
b) Kalke und Dolomite, erstere local mit *Megalodus triqueter.*
c) Oberer Sandsteinhorizont.

II. Torer Schichten.

Ostreenkalke oder
Gyps und Rauhwacken.

Hauptdolomit.

Vorarlberg. Megaloduskalk.

I. Carditaschichten.

a) Unterer Sandsteinhorizont und Mergel (2 und 3).
b) Kalke und Dolomite mit *Megalodus triqueter* (4 und 5).
c) Sandstein und Mergel (6).

II. Torer Schichten.

Gyps und Rauhwacke.

Hauptdolomit.

Nach der Ausbildung der Schichten und in Anbetracht ihrer Fossilarmuth gehören die Raibler Schichten Vorarlbergs zu der äusseren Zone der nordalpinen Raibler Schichten. Sie stehen mit derselben durch das Algäu und einen grossen Theil Nordtirols in unmittelbarer Verbindung. Die Grenze gegen den Hauptdolomit ist auch hier keine scharfe. Gypse und Rauhwacken können hier ebenso wenig wie in den übrigen Theilen der Nordalpen zum Hauptdolomit gerechnet werden, wie Gümbel es noch neuerdings (Geologie von Bayern, pag. 58) gethan hat.

Graubünden.

Vom Rhäticon zieht sich die Triaszone in einem stark verschmälerten Zug südlich nach Klosters hinunter, verbreitert sich hier beträchtlich zum Splügen-Pass hin und überschreitet in zwei schmalen Zungen den Albula-Pass und den Sattel zwischen Piz Munteratsch und Piz Gandalva. Der südliche Ausläufer bildet hier eine Bucht, deren äusserste Spitze über den Bernina-Pass ins Val Agone hinübergreift, während der nördliche ein weites Gebiet südlich vom Innthale einnimmt, bis Nauders im Norden und die Ortlergruppe im Süden sich erstreckt und südwestlich von Livigno mit der Bernina-Bucht in Verbindung steht.

Die Arbeiten von Escher von der Linth[1]), Theobald[2]), Gümbel[3]), und Diener[4]) und mündliche Mittheilungen von Böse[5]), der im letzten Sommer einen Theil des Gebietes beging, sind den folgenden Betrachtungen zu Grunde gelegt. Die Raibler Schichten zeigen im Grossen und Ganzen, soweit sie näher untersucht wurden, denselben Habitus wie im Vorarlberg. Bestimmbare Versteinerungen sind aus ihnen nicht bekannt geworden. Böse hatte die Freundlichkeit mir folgende Profile mitzutheilen.

I. Piz Mezzem bei Ponte.

Hauptdolomit.

4. Dolomit mit kalkig-dolomitischen Sandsteinen, vielleicht Einlagerungen von Rauhwacke,
3. grauer fester Dolomit,
2. rothe und gelbe Sandsteine, Schiefer und graue Dolomite,
1. fester und grauer Dolomit.

Kalke und Schiefer der Partnachschichten.

II. Piz Lischanna (Val Triazza).

Hauptdolomit.

2. Gelbe Rauhwacke,
1. grauer Dolomit.

Partnachschichten.

III. An der Alp Sesvenna bei Scarl.

2. Rauhwacken,
1. Wechsel von grauem Dolomit, rothem Sandstein und Schiefer.

IV. Ofenpass südlich von Sü Som.

Hangendes unsicher.

3. Grauer, gut gebankter Dolomit,
2. schwärzliche Kalke, gelbliche und braune Sandsteine, welche hier sich in den grauen Dolomiten auskeilen,
1. grauer Dolomit dünnbankig.

Muschelkalk, schwarzer Dolomit.

---

[1]) Escher von der Linth und Studer. Geologische Beschreibung von Mittelbünden. Zürich. 1839.

[2]) Theobald. Geologische Beschreibung von Graubünden 1864 bei Dalp in Bern.

[3]) Gümbel. Geologisches aus Westtirol und Unterengadin 1887 Verhandl. der k. k. geol. R.-A. pag. 291.

v. Gümbel. Geologisches aus dem Unterengadin. Jahresber. der Naturf.-Gesellsch. Graubündens, XXXI. Jahrg. pag. 3–71.

v. Gümbel. Geologische Bemerkungen über die Thermen von Bormio und das Ortlergebirge. Sitzungsber. der bayer. Akademie der Wissensch. München 1891, Bd. XXI, pag. 79—120.

[4]) Diener. Die Kalkfalte des Piz Alv in Graubünden. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 313.

Diener. Geologische Studien im südwestlichen Graubünden. Sitzungsber. der k. k. Akademie der Wissensch. Wien 1888, Bd. XCVII, pag. 606—650.

[5]) Böse's Untersuchungen im Engadin sollen demnächst veröffentlicht werden.

V. Val Everone (Lavirum-Pass).

Hauptdolomit.

2. Rauhwacken ziemlich mächtig,
1. graue Dolomite.

Profil unvollständig.

Diesen Profilen ist zu entnehmen, dass der beständigste und für die Orientirung wichtigste Horizont derjenige der Sandsteine ist. Die Frage, welchem Sandsteinhorizont des Vorarlbergs dieser entspricht, ist, da keine Fossilien vorhanden sind, nicht ganz leicht zu beantworten. — Pflanzenreste kommen in ihnen nirgends vor. Etwas Aufklärung liefert nur das Profil vom Piz Mezzem bei Ponte, das vielleicht das Vollständigste von allen ist. Da die Sandsteine fast durchgängig in den tieferen Lagen der Raibler Schichten vorkommen, so ist anzunehmen, dass sie dem unteren Sandsteinzug Vorarlbergs und Nordtirols entsprechen. Für diese Annahme dürfte der unterlagernde, ziemlich beständige graue Dolomit sprechen, der sie von den Partnachschichten oder, wo diese fehlen, von dem Muschelkalk trennt. Man könnte in ihm vielleicht den Vertreter der Megaloduskalke Vorarlsbergs erblicken. — Zur besseren Uebersicht will ich beide Schichtfolgen nebeneinander stellen, hebe aber ausdrücklich hervor, dass die Analogie wahrscheinlich, aber bis jetzt noch nicht erwiesen ist.

Engadin.

Partnachschichten oder Muschelkalk.

Grauer Dolomit.

1. Bunte Sandsteine und Schiefer, 2. grauer Dolomit, 3. Dolomitische Sandsteine, Dolomite und Rauhwacken etc.	Raibler Schichten.

Hauptdolomit.

Vorarlberg.

Partnachschichten.

Megaloduskalk.

1. Sandsteine und Mergel, 2. Kalk mit *Meg. triqueter* u. heller Dolomit, 3. Sandsteine etc., 4. Gyps und Rauhwacke.	Raibler Schichten.

Hauptdolomit.

An manchen Orten scheinen Sandsteine ganz zu fehlen, wie am Piz Lischana etc., dann kann wieder der ganze Complex aus Dolomit bestehen oder es schwellen die Rauhwacken, die vorherrschend den oberen Horizont einnehmen, aber auch in den tieferen vorkommen, beträchtlich an und walten vor. Ob Gyps in Begleitung der Rauhwacken erscheint, ist fraglich, nach den Angaben von Theobald aber anzunehmen. Im Allgemeinen sind die Raibler Schichten so wenig untersucht, dass man sich kein genaueres Bild machen kann.

In Folge ihrer Fossilarmuth (wenn Fossilien vorhanden, sind sie so schlecht erhalten, dass sie keinerlei Bestimmung zulassen), erwecken sie auch nicht das Interesse, das sie in anderen Gegenden in so hohem Masse auf sich gezogen haben. — Stratigraphisch sind sie insofern von Wichtigkeit, als sie sich zur Orientirung vortrefflich eignen.

Wenn man den Sandsteinhorizont als untere Grenze annimmt, so dürfte in den meisten Fällen der Beginn der Raibler Schichtenfolge festgestellt werden können. Die Grenze gegen den Hauptdolomit wird in Graubünden leichter zu ziehen sein.

Die unteren grauen Dolomite, welche unter den Sandsteinen liegen, müssten, falls sie nicht mit in die Raibler Schichten einbezogen werden sollen, als zeitliche Aequivalente des Wettersteinkalkes betrachtet werden. Sie sind meist nicht sehr mächtig, aber wegen ihrer Verbreitung und als Horizont sehr wichtig.

Während in dem nördlichen Theile des Gebietes die Raibler Schichten ziemlich gleichförmig entwickelt sind, stellen sich im Süden an einzelnen Orten Schwierigkeiten ein, da sich dieselben an der Transgression der Trias betheiligen.

Am Piz Padella gibt Diener an, dass die Raibler Rauhwacken auf dem Verrucano lagern. Diese Rauhwacken gehören nach Böse zum Buntsandstein. Am Piz Pedragrossa soll allerdings der Hauptdolomit unmittelbar auf dem Verrucano aufruhen und ist anzunehmen, dass, wenn keine tektonischen Störungen vorliegen, die Raibler Schichten hier fehlen. Auf dem nördlichen Grad des Tinzenhorn und südlich vom Oberhalbsteinthal am Piz Curvèr liegen die Raibler Schichten dort auf Verrucano, hier auf Kalkphylliten. An letzterer Stelle ist Diener nicht sicher, ob nicht eine Verwerfung vorliegt. Am Piz Alv fehlen nach Diener und Böse die Raibler Schichten ebenfalls.

Das südwestliche Vorkommen der Trias in der Gruppe der Kalkhorns, nördlich vom Dorfe Splügen soll durch die Transgression der Raibler Schichten über palaeozoische Kalke und Schiefer bemerkenswerth sein. Alle diese Daten sind aber leider nicht geeignet, uns eine Vorstellung über etwaige Erhebungen im centralen Theil des alpinen Triasmeeres während der Ablagerung der Raibler Schichten zu geben. Dass solche vorhanden gewesen sind, dürfte wohl anzunehmen sein, zumal das Meer gerade in diesem Gebiet, nach dem Charakter der Sedimente zu urtheilen, sehr seicht gewesen sein muss. — Nach den bisherigen lückenhaften Untersuchungen sind wir nicht im Stande, die Lage derselben genau zu bestimmen, geschweige denn ihre Begrenzung anzugeben.

Diese Erhebungen ragten wohl kaum über den Meeresspiegel hervor, denn im entgegengesetzten Falle wäre es nicht ersichtlich, warum dieselben dann nicht auch hier klastisches Material zu den Sedimenten geliefert hätten, ebenso wie in der Nachbarschaft des böhmischen Festlandes und dessen „vindelicischen“ Ausläufers.

Wir wissen darüber vor der Hand so wenig, dass alle geäusserten Ansichten nur Vermuthungen sind. Ich glaube, dass die Seichtheit des Meeres zur Raibler Zeit in Graubünden mit der Nähe der

„vindelicischen“ Landzunge zusammen hängt. Nach Südosten scheint der Meeresboden auch schon zur Zeit der vorhergegangenen Ablagerungen steil in die Tiefe abgefallen zu sein, denn nur durch diese Annahme ist das ziemlich unvermittelte Auftreten sehr mächtiger triassischer Dolomitmassen z. B. in der Ortlergruppe zu erklären. Die grosse verticale Ausdehnung dieser Dolomite und ihre gleichförmige petrographische Beschaffenheit, spricht dafür, dass andauernd gleiche Verhältnisse durch mehrere Perioden der Triaszeit angedauert haben, d. h. nur wenn diese Dolomite ausser dem Hauptdolomit auch ältere Triasglieder einschliessen, was noch keineswegs bewiesen ist. Gümbel gibt ein genaueres Profil vom Ortler, doch ist nicht zu ersehen, welche Glieder in der Schichtfolge den Raibler Schichten entsprechen, Möglicherweise (l c. 1891) könnten *b* und *c* für dieselben angesehen werden, doch kann nur eine detaillirte Aufnahme die Verhältnisse aufklären.

Salzburg.

Sowohl im Norden, wie im Süden dieses Gebietes sind die Raibler Schichten im Allgemeinen wenig mächtig und eintönig entwickelt. Nur der Horizont der Cardita-Schichten ist ausgebildet, die Torer Schichten sind meist durch Dolomite vertreten und führen nirgends die charakteristischen Versteinerungen. Wir haben hier also die innere Zone der Raibler Schichten, die auffallend weit nach Norden vorspringt. Es kann uns diese Erscheinung gar nicht wundern, da sowohl die älteren wie die jüngeren Ablagerungen eine ganz eigenartige Ausbildung zeigen, die darauf schliessen lässt, dass eine tiefere Bucht des Triasmeeres sich nach dem böhmischen Massiv hin erstreckte.

Am Untersberg besteht der wenige Meter mächtige Complex nach Bittner (Verh. 1883, pag. 201) hauptsächlich aus dreierlei Gesteinen, nämlich aus dunklen, bröcklichen Mergelschiefern, aus schmutzig braunem mergeligen Gestein und zähem Kalk, aus dem zahlreiche *Cidaris*-Stacheln, *Pentacrinus*-Stielglieder etc. auswittern. An mehreren Stellen sollen diese Crinoidenbänke fast ganz aus Sphaerocodien zusammengesetzt sein und dann zahlreiche Exemplare von *Cardita crenata* führen. Während hier über die Schichtenfolge keine Beobachtungen vorliegen, sind bei Leogang und Mitterberg von Fugger und Kastner (Salzburg 1883, pag. 15, 25) genaue Profile aufgenommen worden.

I. Leogang.

Hauptdolomit etc.

4. Hellgraue Dolomitbreccie
3. Schwarzer, rothgefleckter Dolomit
2. Schwarzer, harter Kalk und Oolith (d. h. Sphaerocodien).
1. Dunkler Mergel und schwarzer Schiefer.

Wettersteindolomit.

II. Stoissenalpe.

Rhätische Kalke.

2. Dunkler Dolomit.

1. Mergel und Sphaerocodienbänke mit *Carnites floridus, Trachyceras sp., Spiriferina gregaria, Cardita crenata* etc.

Weisser dolomitischer Wettersteinkalk.

III. Mitterberg.

Rhätische Dolomite und Kalke.

8. Schwarzer, rothgeaderter ungeschichteter Dolomit circa 70 Meter.
7. Heller und theilweise geschichteter Dolomit circa 1 Meter.
6. Dunkler, massiger dolomitischer Kalk circa 60 Meter.
5. Mergelschiefer circa 2 5 Meter.
4. Oolith, geschichtete, kieselige und dolomitische Kalke circa 8 Meter.
3. Mergelschiefer circa 20 Meter.
2. Harte, schwarze, und dolomitische helle geschichtete Kalke und Kalkschiefer circa 50 Meter.
1. Mergelschiefer circa 80 Meter.

Wettersteindolomit.

Während bei diesen Profilen die untere Grenze scharf ausgeprägt ist, dürfte die obere sehr unsicher sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil der oberen Dolomite, z. B. in Profil I, 4; Profil II, 2; Profil III, 7 und 8 noch zum Hauptdolomit zu rechnen sind, doch lässt sich das wegen Mangel an Fossilien nicht mit Sicherheit behaupten.

In den Mergeln und den stellenweise auftretenden Sphaerocodienbänken fand sich an der Stoissenalpe, an der Mitterbergalpe etc. ausser anderen Fossilien *Carnites floridus Wulfen sp.* Diese für den Horizont *c* der Cardita-Schichten so charakteristische Form beweist, dass wir es hier mit dem gleichen Horizont zu thun haben. An der Mitterbergalpe entspricht die Lage vollständig derjenigen in dem Nordtiroler Gebiet, da beide Mergelzonen (1 und 3—5) entwickelt sind. An der Stoissenalm ist das Profil nicht genügend aufgeklärt, doch scheinen nach den Angaben von Mojsisovics und Fugger die Mergelhorizonte nicht scharf getrennt zu sein. Im Norden am Untersberg scheinen beide Horizonte *a* und *c* verschmolzen zu sein, palaeontologisch ist letzterer allerdings nicht nachgewiesen.

Nach den Angaben von Fugger und Kastner sollen die Raibler Schichten, die an der Mitterbergalpe sehr mächtig sind, nach Westen immer mehr zusammenschrumpfen, auch nach Osten dürfte das in ähnlichem Maasse der Fall zu sein. Bei der Beurtheilung der Mächtigkeit oder gar des Fehlens unserer Schichten kann man nicht genau genug vorgehen.

Ich habe (Jahrb. 1889, pag. 253, 254) darauf aufmerksam gemacht, dass gerade die mergelreichen Raibler Schichten tektonischen

Störungen vielfach ausgesetzt waren. Nicht allein, dass in Folge Druckes überlagernder Massen die ursprüngliche Mächtigkeit reducirt werden kann, sondern es sind auch Fälle bekannt, in denen gerade die charakteristischen Mergelzonen bis auf eine geringe Lage ausgequetscht worden sind. Dadurch ist ersichtlich, dass häufig das Auffinden der Raibler Schichten Schwierigkeiten verursacht und sie leicht übersehen werden können. Dennoch ist es nicht ausgeschlossen, dass local der ganze Complex dolomitisch oder kalkig entwickelt sein kann. Diese Erscheinung wäre dadurch zu erklären, dass an jene Stellen Strömungen solche Sedimente nicht hingetragen hätten, die zur Mergelbildung erforderlich sind. Es kann aber ein solcher Fall nur dort angenommen werden, wo in einem grösseren Umkreise Mergelablagerungen nachweislich fehlen. Eine dolomitische oder kalkige Ausbildung einzelner Horizonte ist in den bayerischen Alpen am Rauschenberg bei Ruhpolding (Horizont *c* zum Theil) etc. bekannt und auch am Untersberg nach Bittner (Verh. 1884, pag. 104, Anm.) anzunehmen.

Ob der Mergelcomplex der Ellmau-Alpe am Hohen Thron im Tännengebirge, wie Bittner angibt (Verh. 1884, pag 99), zu den Raibler Schichten gehört, dürfte so lange keine Ueberlagerung durch Hauptdolomit etc. oder Fossilien nachgewiesen sind, sehr zweifelhaft sein.

v. Gümbel hat (Sitzungsbericht d. kgl. bayer. Akad d. Wiss. 1889, H. III, pag. 381) die Raibler Schichten von Mitterberg zu den Partnachschichten gestellt, wobei er ganz ausser Acht gelassen hat, dass von Mojsisovics schon 1874 (Jahrb., pag. 114) aus diesen Schichten *Carnites floridus Wulfen sp.*, ein typisches Leitfossil des Horizontes *c* der Raibler Schichten in Nordtirol wie in Kärnten, anführte. Die petrographische Uebereinstimmung allein ist noch lange kein genügender Beweis für die Gleichaltrigkeit der Schichten.

Radstädter Tauern.

Nach Vacek (Jahrb. 1884, pag. 609—634) folgt hier auf inconform den älteren Schichten aufgelagertem Diploporenkalk, gleichfalls ungleichförmig, ein Schiefercomplex, der durch seinen Reichthum an Schwefelkieskrystallen ausgezeichnet, von Vacek „Pyritschiefer" genannt wurde. Diese Schiefer transgrediren nach Vacek auch über Gneiss, Glimmerschiefer etc.

Versteinerungen sollen an einzelnen Stellen nicht selten, aber immer schlecht erhalten sein. Gervilleien, Myaciten etc. nebst einigen Exemplaren einer kleinen gerippten Bivalve, die sehr viel Aehnlichkeit, sowohl mit *Cardita crenata*, wie mit den rhätischen Carditen aufweist, werden von Vacek angeführt. Gümbel gibt (Sitzungsber. d. Akad. München 1889, H. III, pag. 380) ausserdem zahlreiche Cidaritenstacheln, *Pentacrinus*-Stielglieder und *Rhabdophyllia* ähnliche Corallenzweige an.

Vacek betont ausdrücklich (pag. 632), dass man bei der Altersbestimmung der Pyritschiefer sehr vorsichtig sein müsse, weil ein Belemnit in ihnen gefunden wurde und weil sie sich der Basis

gegenüber als ein unabhängiges, fremdes Element verhalten und noch dazu das jüngste Glied in der Gegend seien. Letztere Behauptung steht allerdings im Widerspruch mit der Angabe auf pag. 628, nach welcher dort, wo die ganze Schichtenfolge erhalten ist, über den Pyritschiefern noch concordant ein Complex von kieselreichem, rosenroth gefärbten Bänderkalk oder massigem körnigen Kalk folgt. Vacek hält es nach dem Charakter der Fossilien, speciell von *Cardita* und *Gervilleia*, für möglich, dass die Pyritschiefer, wie auch Stur (Geologie von Steiermark 1871, pag. 331) seinerzeit annahm, als unterstes Glied der oberen Trias angesehen werden könnten (d. h. nach Stur als Raingrabener Schiefer etc.). Gümbel (l. c. pag. 381) parallelisirt die Pyritschiefer mit den Partnachschichten, und zwar auf Grund der petrographischen Uebereinstimmung mit dem Schiefer an der Mitterbergalm am Südfusse der Uebergossenen Alm, die ebenfalls für Partnachschichten erklärt werden. Dass diese Annahme eine unrichtige war, haben wir oben gesehen.

Durch die Liebenswürdigkeit von Bittner erhielt ich die von Stur und Vacek in den Pyritschiefern gesammelten Fossilien aus der geologischen Reichsanstalt in Wien. Das eine Handstück von der Gamsleithen ist mit solchen aus den Kössener Schichten von den Nordtiroler und bayerischen Alpen fast zu verwechseln. Die darauf befindlichen Bivalven sind von ausgesprochenem Kössener Typus und liessen sich mit *Modiola minuta Goldf. sp.* und *Pleuromya bajuvarica Winkler* vergleichen. Einige kleine, dickschalige Gervilleien von nicht angegebenem Fundort liessen sich nicht unterbringen. Die Durchschnitte einer kleinen Cardita an zwei weiteren Gesteinstücken lassen keine Deutung zu, sie können ebenso von rhätischen, wie von Raibler Carditen herrühren. Gegen letztere spricht der petrographische Charakter des Gesteines, der ebenfalls auf ein rhätisches Alter hinweist. Für das rhätische Alter der Pyritschiefer sind noch die von Gümbel erwähnten Rhabdophyllien-artigen Corallenzweige anzuführen.

Wie wir sehen deutet alles, sowohl die Fauna, so weit sie kenntlich ist, als auch der petrographische Habitus der Gesteine darauf hin, dass die Pyritschiefer den Kössener Schichten angehören, dagegen ist nicht das geringste Anzeichen vorhanden, um sie für Raibler Schichten anzusprechen. Es scheinen aber noch jüngere Schichten in ähnlicher Weise ausgebildet zu sein, denn die Bruchstücke eines echten Belemniten vom Zehnerkaar dürften wohl nicht aus Schichten von rhätischem Alter stammen.

Die nach Vacek auf Gneiss, Glimmerschiefer etc. transgredirenden Diploporenkalke, würden dann dem Hauptdolomit entsprechen, in welchem bei kalkiger Facies Diploporen local nicht selten sind. Die Gümbel'sche Bestimmung dieser *Diplopora* als *D. debilis* (d. h. früher *D. annulata*) wäre also zu revidiren.

Während Vacek eine unconforme Lagerung der Pyritschiefer auf dem Diploporenkalk nachzuweisen suchte, vertrat Gümbel die Ansicht, dass eine gleichmässige Ueberlagerung stattfinde. Hier war es nur von Wichtigkeit festzustellen, dass Schichten vom Raibler Alter nicht im Gebiet der Radstädter Tauern vorkommen.

Salzkammergut.

Eine eigenartige Erscheinung, die auch in diesem Gebiete beobachtet werden kann, ist die, dass eine reiche und meist mächtige Ausbildung der Raibler Schichten an die Gegenden geknüpft ist, in denen der Wettersteinkalk, sei es in der Kalk-, sei es Dolomitfacies, vertreten ist.

Nach den Angaben von Mojsisovics (Verh. 1866, pag. 163, Jahrb. 1874, pag. 123, Verh. 1883, pag. 291) sind die Raibler Schichten im Ramsau-Kattergebirge nördlich vom Hallstättersee und in dem Gebiet nördlich von der Linie St. Gilgen-Ischl-Ebensee und in dessen Fortsetzung, westlich vom Traunsee, im Todtengebirge, und in der Prielgruppe, in der Nordtiroler Facies entwickelt. — Es wird folgende Schichtenfolge für dieses Gebiet angegeben.

Rothgeflaserter Kalkstein in Dolomit übergehend (Dachsteinkalk).

5. Geschichtete Dolomite.
4. Kalkplatten mit *Ostrea montis caprilis.*
3. Sphaerocodienbänke mit *Avicula aspera*, vielen Cidaritenstacheln.
2. Dolomitische Bänke (Spuren von Korallen).
1. Lunzer Sandstein.

Wettersteindolomit.

Bei Eisenau am Nordrande des Schafberges sind die Sandsteine, die, wie es scheint, überall unmittelbar über dem Wettersteindolomit folgen, auffallend mächtig (15 Fuss), sie enthalten ausser spärlichen Pflanzenresten keine Versteinerungen. — Es ist wegen der gänzlichen Fossilarmuth sehr schwer zu entscheiden, welchen Horizont wir hier vor uns haben. Nach der Lage kann man wohl nicht anders als annehmen, dass diese Sandsteine dem oberen Horizont *c* der nordtiroler Cardita-Schichten entsprechen. — Dann ist aber der untere Horizont entweder mit diesem vereinigt oder vielleicht gar nicht ausgebildet. — Diese Annahme scheint ihre Bestätigung darin zu finden, dass der Horizont *a* der Cardita-Schichten in Niederösterreich durch die Aonschiefer vertreten wird, die im südlichen Theil des Gebietes fehlen und vielleicht im unteren Theil der Halobienschiefer zu suchen sind.

Genaue Untersuchungen der Aufschlüsse dürften über diese Frage Klarheit verschaffen und es wird wohl die demnächst erscheinende Specialaufnahme dieses Gebietes durch v. Mojsisovics wesentliche Beiträge zur Kenntniss unserer Schichten enthalten.

Die Torer Schichten sind normal entwickelt, fossilreich und wohlgegliedert. Unsicher ist, ob die Serie der Raibler Schichten nach oben mit den Ostreenbänken abgeschlossen wird oder ob man die geschichteten Dolomite, die darüber folgen, wie Mojsisovics es thut, noch zu ihr zählen darf. Möglicher Weise gehören letztere

zum Hauptdolomit, der sich dann als dünner Keil unter dem Dachsteinkalk einschieben würde.

In Mojsisovics viertem District (Verh. 1885, pag. 292), d. h. von Abtenau bis zu dem Haller Salzberg sind Raibler Schichten sowie Rhät nicht bekannt.

Im fünften District zwischen Hallstatt, Ischl, Aussee sollen unsere Schichten in der Facies der Hallstätter Kalke ausgebildet sein, doch ist Mojsisovics Ansicht, so lange keine stratigraphischen Belege beigebracht worden sind, nicht als positiv erwiesen zu betrachten.

Südlich davon im Dachsteingebirge sind Raibler Schichten bisher nicht beobachtet worden (Mojsisovics, Jahrb. 1874, pag. 122), dürften aber auch dort vielleicht nachweisbar sein.

Ober- und niederösterreichische und nordsteirische Kalkalpen.

Fast in keinem Theile der Alpen sind die Raibler Schichten in ihrer ganzen Ausdehnung so eingehend untersucht worden, wie in diesem Gebiet. Es ist vorzugsweise das Verdienst Bittner's frühere Irrthümer berichtigt und die normale Schichtenfolge der Trias festgestellt zu haben. Nachdem nachgewiesen werden konnte, dass die kohlenführenden Lunzer Sandsteine den Raibler Schichten angehören, gelang es die bis dahin recht verworrenen Begriffe über das Alter der verschiedenen Triasglieder zu klären. Es stellte sich heraus, dass in der ganzen nördlichen Randzone dieses Gebietes der Wettersteinkalk und seine Aequivalente fehlen und die Lunzer Sandsteine mit den ihnen angehörigen Raingrabener- und Aonschiefern unmittelbar auf den Reiflinger Kalken aufruhen, deren oberer Horizont nach der von Bittner an mehreren Orten nachgewiesenen Brachiopodenfauna (Verh. 1892, pag. 201; Verh. 1893, pag. 82, 161) mit den Partnachschichten der bayerischen Alpen gleichalterig zu sein scheint. Im mittleren Theil des Gebietes schieben sich kalkige oder dolomitische Lagen vom Alter des Wettersteinkalkes ein und schwellen im südlichen zu bedeutender Mächtigkeit an.

Aehnliche Verhältnisse finden wir bei dem auf den Raibler Schichten folgenden Complex des Hauptdolomites und Dachsteinkalkes. Während im Norden der Hauptdolomit typisch entwickelt ist, wird er im Süden durch den ungemein mächtig werdenden Dachsteinkalk verdrängt.

Auch die Raibler Schichten lassen verschiedene Ausbildungen erkennen, die, wie wir später sehen werden, den Verhältnissen im westlichen Theil der Nordalpen ungefähr entsprechen dürften.

Am genauesten sind die Raibler Schichten von Lunz bekannt und es ist die Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder hier eingehend untersucht worden. Sie sollen daher als Typus der ostalpinen Entwicklung angesehen werden. Nach den Angaben von Stur (Geologie etc. 1875, pag. 254, 278) und Bittner (Verh. 1888, pag. 76) wäre der Complex folgendermassen zu gliedern.

Hauptdolomit.

4. Opponitzer Kalke.
   c) Kalke.
   b) Mergel mit *Ostrea montis caprilis*. *Pecten filosus*.
   a) Kalke, gegen oben Rauhwacken (Horizont der *Spirigera indistincta*).
3. Lunzer Sandstein.
   c) Hangendsandstein, zuweilen mit Spaerocodienbänken (*Cardita crenata* etc.).
   b) Kohlenschiefer mit Kohlenflötzen und zahlreichen Pflanzen.
   a) Hauptsandstein.
2. Raingrabener Schiefer in dessen oberem Horizonte die Wandaukalke mit *Myophoria fissidentata*, *Pecten Hallensis* und *Carnites floridus* Einlagerungen bilden.
   (Horizont der *Halobia rugosa*.)
1. Aonschiefer mit *Trachyceraten* aus der Gruppe des *Aon*, falls sie nicht dem *Aon* selbst angehören.

Diese Ausbildung der Raibler Schichten scheint auf den ersten Blick beträchtlich von jener der nordtiroler und bayerischen Alpen abzuweichen. Dieser Eindruck wird aber nur dadurch hervorgerufen, dass einzelne Horizonte fehlen, andere wieder ungewöhnlich stark anschwellen.

Während der untere Sphaerocodien-Horizont *a* der Cardita-Schichten Sandsteine führt und selbstständig ausgebildet ist, sind die Aonschiefer (von Geyer *Trachyceras*-Schiefer genannt) nur gering mächtig, bestehen aus dünnen kalkigen Schiefern, sind nur im Brühl-Windischgarstener Zug entwickelt und stehen in engen Beziehungen sowohl zu ihrer Unterlage, wie zu den Raingrabener Schiefern. Auch ihre Fauna zeichnet sich durch den ausgesprochenen Cassianer Charakter aus, obwohl die Bestimmung des *Trachyceras Aon* nach Mojsisovics (Dolomitriffe pag. 61) zweifelhafter Natur sein soll. Im Gegensatz zu den Cardita-Schichten fehlt aber der kalkig dolomitische Horizont *b*, denn die Raingrabener Schiefer, welche durch die Einlagerung der Wandaukalke mit *Myophoria fissidentata*, *Pecten Hallensis*, *Carnites floridus* für ein zeitliches Aequivalent des Horizontes *c* angesehen werden müssen, folgen unmittelbar auf ihnen. Die Raingrabener Schiefer sind ebenso wie Horizont *c* der gleichförmigste und ausgedehnteste Theil der Raibler Schichten.

Die Lunzer Sandsteine bilden nur einen accessorischen Bestandtheil oder sind vielmehr eine Fortsetzung dieser Schiefer und keilen nach Süden ganz aus. Am Nordrande der Voralpen führen sie zum Theil recht mächtige Kohlenflötze. Dieselben fangen in der Lunzergegend an häufig zu werden und ziehen sich bis fast nach Wien hinauf.

Die Flötze liegen bei Lunz zwischen zwei Sandsteinlagen. An anderen Orten scheinen sie nicht an diesen Horizont gebunden zu sein, sondern unregelmässig im Sandstein aufzutreten. Die Kohlenschiefer enthalten stellenweise, so z. B. bei Lunz eine reiche und wohlerhaltene Flora, die sich nach Stur (1885 Sitzungsber. d. Akad.

Wien, pag. 93) mit Ausnahme der indigenen Arten vollständig mit der ausseralpinen Lettenkohlenflora deckt. Ausser kleinen Exemplaren von *Anoplophora recta*, die Lumachellen bildet, finden sich nicht selten Stücke der typischen *Anoplophora lettica*, die von Stur als *Myoconcha grandis* bestimmt worden war.

Im Hangendsandstein sind bisher an drei Orten: 1. Segen Gottes-Stollen bei Kleinzell, 2. Wendsteiner Schurfstollen, Gross-Hollenstein S, 3. Segen Gottes-Stollen des Schneibber Kohlenbaues südlich von Gross-Hollenstein, Sphaerocodienbänke gefunden worden, die zahlreiche Exemplare von *Cardita crenata* und eine Reihe anderer Bivalven von Cassianer Typus enthielten. Diese Einlagerungen, die zum Theil direct beobachtet wurden, sind deshalb von Wichtigkeit, weil sie den engen Zusammenhang der Lunzer Sandsteine mit den Carditaschichten Nordtirols beweisen.

Das von Stur erwähnte Vorkommen von *Pecten filosus* (l. c. pag. 253, 254) kommt insofern nicht in Betracht, als nach Angabe von Hertle (Jahrb. 1865, pag. 508) *Pecten filosus* im unteren Theil des Opponitzer Kalkes gefunden wurde. Dasselbe gilt auch von dem vereinzelten Auftreten von *Solen caudatus* im Feilbachgraben NNW von Weyer (Stur, l. c. pag. 253, 254).

Die Opponitzer Schichten beginnen gewöhnlich mit einer Kalkbank, die nach oben in Rauhwacke übergeht. Diese Kalkbank führt z. B. am Stiegengraben bei Lunz unzählige Exemplare von *Spirigera indistincta Beyr.* und mehrere andere Brachiopodenarten. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass in Nordtirol ebenfalls in dem untersten Horizont der Torer Schichten, und zwar meist in einer Bank, die unmittelbar den obersten Mergeln der Carditaschichten aufruht, sich ein Brachiopodenhorizont vorfindet. Allerdings ist *Spirigera indistincta* bisher von dort nicht bekannt. Merkwürdiger Weise ist der petrographische Charakter dieser Bank im Westen und Osten vollständig derselbe.

Der wichtigste Horizont der Opponitzer Kalke ist jedenfalls der mittlere, der mergelig entwickelt ist und die bezeichnenden Formen der Torer Schichten, wie *Ostrea montis caprilis*, *Pecten filosus* etc. führt. Es ist derselbe, der im Westen als unterer Ostreenhorizont bezeichnet wurde. Meist sind die Fossilien schlecht erhalten, oft auch nicht allzu zahlreich.

Der nächstfolgende Horizont ist gewöhnlich kalkig und so gut wie fossilleer.

Der ganze Complex ist ungefähr in der Linie Weyer-Baden am reichsten entwickelt. Hart am Nordrande der Voralpen ist er local durch Rauhwacken ersetzt und gegen Süden verschwindet er im Dachsteinkalk etc.; er kann jedenfalls, weil keine Fossilien erhalten sind, nicht von demselben getrennt werden.

Stur theilte die Raibler Schichten ihrer Ausbildung nach in vier Zonen ein (Geologie etc., pag. 323), die sich von Norden nach Süden aneinanderreihen.

1. Zone des typisch entwickelten Lunzer Sandsteines.
2. Zone der Raingrabener Schiefer.

3. Zone der Salzstöcke und des Hallstätter Marmors.
4. Zone des obertriadischen Korallenriffkalkes.

Bittner hielt später (Verh. 1887, pag. 91) im Allgemeinen die Zonen aufrecht, stellte aber fest, dass in der vierten Zone Stur's und auch südlich von derselben an vielen Punkten *Halobia rugosa*-Schiefer oft in Verbindung mit *Cardita crenata* führenden Sphaerocodienbänken auftreten und an vielen Orten die beiden letzten Zonen zusammenfallen.

Die beiden wichtigsten Horizonte des ganzen Complexes sind, wie schon erwähnt, erstens die Raingrabener Schiefer mit den ihnen angehörenden Lunzer Sandsteinen und zweitens der Horizont der *Ostrea montis caprilis* in den Opponitzer Kalken und daher letztere selbst. Sie können uns ebenso wie im westlichen Theil der Nordalpen in ihrem Verlauf die Nähe und Richtung der Küste angeben.

Die Aonschiefer scheinen nur eine geringe Ausdehnung zu haben und gleichmässig in der Richtung Windischgarsten-Brühl vorzukommen.

Local dürften sie sich auch südlich von dieser Linie vorfinden, denn Geyer (Jahrb. 1889, pag. 747) führt sie aus dem nördlichen Theil des Mürzsteger Gebietes an.

Die Raingrabener Schiefer weisen von allen Horizonten die grösste Ausdehnung auf. Am nördlichsten Rande, wo auch die Opponitzer Kalke zuweilen als Rauhwacken ausgebildet sind, treten die Schiefer zurück oder bilden unregelmässige Einlagerungen in den Sandsteinen. Am mächtigsten sind sie dort, wo der Lunzer Sandstein typisch ausgebildet ist und Kohlen führt, also in der Richtung Weyer-Baden.

Im südlichsten Theil der Kalkalpen sind sie der einzige Horizont der Raibler Schichten, der petrographisch und palaeontologisch erkennbar ist. Sie führen sehr häufig Bänke mit Sphaerocodien, *Cardita crenata* und sehr zahlreichen Cidaritenstacheln und wurden in dem Hochgebirge von Bittner geradezu Carditaschichten genannt. Sie scheinen aber an einzelnen Stellen nach Angabe Bittner's zu fehlen, d. h. in den mächtigen Kalk- und Dolomitmassen nicht als Mergel und Schiefer zur Ausbildung gekommen zu sein.

Ueberall ist *Halobia rugosa* und *Carnites floridus* für sie charakteristisch. Beide Formen sind weit verbreitet und sowohl im Norden wie im Süden des Gebietes vertreten. Die Lunzer Sandsteine begleiten die Raingrabener Schiefer südlich nur bis an die Linie Reifling-Wiener Neustadt und keilen sich dann ganz aus. Noch weniger Ausdehnung als diese letzteren besitzt das Gebiet, in welchem die petrefactenreichen Opponitzer Kalke, d. h. jene, die in den mittleren Lagen *Ostrea montis caprilis* etc. führen, vorkommen Sie bilden eine breite Zone am Nordrande, sind vielleicht in der Linie Weyer-Türnitz-Brühl typisch ausgebildet, aber nicht gleichmässig reich an Fossilien und reichen bis ungefähr zur Linie Windischgarsten-Reifling-Schwarzau-Brühl nach Süden und Osten.

Analog der Ausbildung der Raibler Schichten im westlichen Theil der Nordalpen können wir auch hier von Norden nach Süden drei verschiedene Zonen unterscheiden:

1. Nördliche Zone, in welcher der untere Horizont vorherrschend sandig, der obere zuweilen als Rauhwacke entwickelt ist Sie ist sehr schmal und auf den westlichen Nordrand der Kalkalpen beschränkt.

2. Mittlere Zone mit Aonschiefern, zum Theil, Raingrabener Schiefern, Lunzer Sandsteinen mit Kohlenflötzen, Opponitzer Kalken. Alles typisch entwickelt und fossilreich.

3. Südliche Zone der Raingrabener Schiefer, zum Theil mit Cardita führenden Sphaerocodienbänken. Stellenweise sehr mächtig, an anderen Orten fehlend oder durch Kalk oder Dolomit vertreten.

Diese letzte Zone würde also der Zone 2 Stur's entsprechen.

Alle drei Zonen gehen allmälig in einander über und sind naturgemäss nicht scharf von einander zu trennen. So ist zu bemerken, dass Lunzer Sandstein, allerdings nicht in seiner typischen Ausbildung, in die dritte Zone übergeht und einen schmalen Strich am nördlichen Rande derselben einnimmt.

Hier im östlichen Theil der Nordalpen macht sich ausser dem verschiedenartigen Charakter der Sedimente und Horizonte der Raibler Schichten eine Abweichung vom westlichen in der Beziehung geltend, dass der obere kalkige Horizont, d. h. die Torer Schichten, bei Weitem nicht so weit nach Süden vorspringt, wie der untere, welcher hier fast ausschliesslich sandig-mergelig ist.

Diese Erscheinung soll mit den sich daran knüpfenden Folgerungen im allgemeinen Theil eingehend besprochen werden.

B. Südalpen.

Kärnten, Südsteiermark und Krain.

Dieses Gebiet dürfte, was die Raibler Schichten anbelangt, als das Interessanteste von allen gelten, nicht allein, weil hier dieser ausserordentlich wichtige Schichtencomplex seinen Namen erhalten hat, sondern hauptsächlich deswegen, weil die nördliche und südliche Facies sich in diesem Gebiete verbinden.

Leider liegen, abgesehen von Raibl und seiner Umgebung, keine besonders eingehenden Untersuchungen vor. Von Raibl selbst fehlt uns auch heute noch eine Monographie der so reichen und vielgestaltigen Fauna. Die Schichtenfolge ist durch die grundlegende Arbeit von Suess (Jahrb. 1867, pag. 553) bis in ihre Einzelnheiten festgestellt. Die späteren Publicationen von Stur (Jahrb. 1868, pag. 71) und Diener (Jahrb. 1884, 659) bestätigten die Suess'schen Angaben, wenn in ihnen auch in Bezug auf die Altersbestimmung der Schichten theilweise andere Ansichten vertreten wurden. Es soll hier nicht weiter auf diese Meinungsverschiedenheiten eingegangen werden, da dieselben im allgemeinen Theil ihre Widerlegung finden werden. Wie in der Einleitung betont wurde, wird hier der ganze Complex zwischen dem erzführenden Dolomit und dem Dachsteindolomit in der ursprünglichen Fassung als „Raibler Schichten“ bezeichnet.

Die Mächtigkeit dieser Schichten ist bei Raibl eine ganz ausserordentliche und der Fossilreichthum in fast allen Horizonten ein erstaunlicher. In Folge der ungemein günstigen Verhältnisse, die

bei Ablagerung der Sedimente geherrscht haben, ist uns eine Fauna erhalten worden, welche die Vertreter fast aller Thiergruppen aufweist. Es erhielt dadurch der untere Theil der Schichten ein ganz eigenartiges Gepräge. Die Schichtenfolge stellt sich in den Grundzügen nach Suess folgendermassen dar.

Erzführender Dolomit.

a) Fischschiefer.

Schwarze Kalksteine mit Hornsteinen und den ersten Pflanzenspuren.

Schiefer mit Cephalopoden (*Trachyceras Aon*).

Crustaceen und Pflanzen.
4 Zoll Cephalopoden.
2 Fuss Hauptlager der Fische.
4 Zoll Cephalopoden.
9 Fuss Pflanzenreste.

Schwarzer Kalkstein mit zahlreichen Thecosmilien und Cidaritenstacheln (*Cidaris Roemeri*, *Cidaris Buchii*) und einigen Gastropoden.
Schwarze Kalkbänke mit Schieferzwischenlagen, Pflanzen und spärlichen Fischresten.
Helle Kalke mit Waldheimien.
Dunkle Kalkschiefer und schwarze Kalke mit Hornsteinen.
Dunkler Kalk mit Korallen.
} 300—400 Fuss.

Taube Schiefer mit nur wenigen Pflanzen und Fischresten, circa 600—700 Fuss.

b) Myophorien-Horizont.

Bituminöser Kalkstein mit Schiefer und Mergeln (*Solen caudatus*, *Myophoria Whateleyae*). Hauptlager der *Myophoria Kefersteini*.

Schwarze Kalkbänke mit Hornsteinlagen.

Dunkle Lumachelle mit Schalen von *Nucula* und *Mytilus*, *Pustularia cfr. alpina*, *Waldheimia carinthiaca*, *Myophoria Kefersteini*.

c) Kohliger Horizont.

Schwarzer knolliger Kalk mit mergeligen Zwischenlagen und Kohlenstückchen.

Schwarzer Kalkstein, mehrere Klafter mächtig.

Kalkbank, 4—5 Zoll mit *Calamophyllia sp.*

Thonige Mergel (*Myophoria Kefersteini*) mit zwei 9—10 Zoll mächtigen Kalkbänken mit Kohlenschmitzen, *Joannites Johannis Austriae*, *Spiriferina gregaria*, *Pinna sp.* etc.

Grauer Kalk.

Calamophyllienbank und schwarze Kalksteine.

Grauer Kalk mit Bivalven.

Grauer Kalk mit Gastropoden.

d) Zwischendolomit.

Dolomit mit Hornsteinen 300—400 Fuss.

e) Torer Schichten.

Feste Kalkbänke mit Bivalven und Chemnitzien, *Gervilleia Bouéi.*

Dünne Bank mit *Astarte Rosthorni, Gonodus Mellingi* und *Macrodon strigilatum.*

Heller Kalkstein,
Dunkle feste Bänke mit Megalodus, } circa 30 Fuss.

Hellgrauer schiefriger Kalkmergel: Hauptlager von *Myophoria Whateleyae.*

Kalkmergel und dunkle Lumachellen abwechselnd, 25—27 Fuss mächtig.

Dünne Bank: Hauptlager von *Astarte Rosthorni; Gonodus Mellingi, Hoernesia Johannis Austriae, Myophoria Whateleyae.*

Harte schwarzblaue Lumachelle.

Röthlichgrauer Kalkstein.

Geschichtete Lumachelle.

Graue, mergelige Kalklagen mit Bactryllien.

Wechsel von mergeligen Kalken und dunkler Lumachelle mit *Pecten filosus* und *Myophoria Whateleyae*

Einige Bänke einer dunklen Lumachelle.

Dicke Bänke eines röthlichgrauen, harten Kalksteines mit Megalodonten.

2 Lagen dunkler, gelb gefleckter Lumachelle.

Dünne schwarze Bank mit *Ostrea montis caprilis.*

Austernbank der *Ostrea montis caprilis.*

Mergeliger Kalkstein mit einer sehr häufigen biplicaten Terebratel (*Ter. julica*), *Pecten filosus, Myophoria Whateleyae.*

Schwarzer Kalk mit *Pecten filosus.*

Zersetzter Schiefer.

Mergeliger Kalkstein. Hauptlager des *Pecten filosus.*

Dünne harte Bänke mit *Ostrea montis caprilis, Myophoria Whateleyae* etc.

Bänke mit knolliger Schichtfläche, *Avicula sp.* und *Avicula aspera.*

Harter, etwas sandiger Kalk mit kleinen Megalodontensteinkernen, 20—34 Fuss.

Schieferplatten 2 Zoll.

Dachsteindolomit.

Dass der obere Horizont *e* der Raibler Schichten über dem Zwischendolomit *d* sich faunistisch wie petrographisch vom unteren (*a*—*c*) scharf unterscheidet, hat schon Suess erkannt und diesem Unterschiede dadurch Ausdruck verliehen, dass er ersterem den Namen Torer Schichten gab. Wie sich durch spätere Untersuchungen herausstellte, fand sich in den Nordalpen eine durchaus analoge Erscheinung vor, und zwar ist dort der obere Horizont, d. h. die Torer Schichten im Westen, die Opponitzer Kalke im Osten, vollständig in der gleichen Facies entwickelt und zeigt fast dieselbe Vertheilung der Fauna in den einzelnen Lagen. Die einzige Ab-

weichung besteht darin, dass bei Raibl die Hauptverbreitung der *Astarte Rosthorni* in die Torer Schichten fällt, während diese Form im Norden etwas früher auftritt.

Die Grenze zwischen dem unteren Horizont und den Torer Schichten ist im Norden, was die Facies anbelangt, ebenso scharf gezogen wie hier, mit dem Unterschiede, dass die kalkig-dolomitische Grenzschicht nicht so stark entwickelt ist. Daran mag es vielleicht liegen, dass die Fauna bei Raibl sich viel schärfer unterscheidet als in den Nordalpen, wo sie bereits im oberen Theile des mergelig-sandigen unteren Horizontes eingeleitet wird. Der untere Horizont ist nach Analogie der Raibler Schichten der Nordalpen in drei Unterabtheilungen gegliedert worden.

Der oberste derselben *c*, in welchem zahlreiche Kohlenstückchen vorkommen, eine Erscheinung, die sehr wichtig ist, lässt sich faunistisch mit den Raingrabener Schiefern, Lunzer Sandsteinen einerseits und dem Horizont *c* der Cardita-Schichten der Nordalpen andererseits in Verbindung bringen. Diese Verbindung lässt sich nach zwei Seiten hin nachweisen. Wie bekannt, führen die Bleiberger Schichten, ebenso wie dieser Horizont, *Spiriferina gregaria* neben *Spiriferina Lipoldi*, die vielleicht nur eine Varietät der ersteren ist, zugleich aber auch *Halobia rugosa*, *Cardita crenata* und *Carnites floridus*, von denen *Halobia rugosa*, *Carnites floridus* für die Raingrabener Schiefer, *Carnites floridus* auch für den oberen Mergelzug *c* der Cardita-Schichten leitend ist. *Myophoria Kefersteini* fehlt zwar im nördlichen Kärnten ebenso wie in den Nordalpen, ist dagegen in den rothen Schlernplateau-Schichten, die, wie früher (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1892, pag. 223) nachgewiesen werden konnte, faunistisch in engem Zusammenhang mit dem oberen Horizont der Cardita-Schichten stehen, vorhanden, und zwar mit *Myophoria fissidentata* zusammen, die im Norden überall häufig ist und als Leitfossil gelten kann.

Ebenso sind die Fischschiefer *a* mit den Trachyceratenschiefern und dem untersten Mergelhorizont der Cardita-Schichten zu vereinigen, welche den gleichen, deutlich ausgesprochenen Cassianer Charakter in ihrer Fauna aufweisen. Von den typischen Raibler Leitfossilien ist weder hier noch dort eine Spur zu finden.

Das Alter der Myophorienschichten *b* ist hierdurch ungefähr festgelegt. Diese dürften dem kalkig-dolomitischen Horizont *b* der Cardita-Schichten entsprechen, einem Horizont, der allerdings im östlichen Theil der Nordalpen fehlt, d. h. wahrscheinlich in Folge mangelnder Sedimentirung nicht zur Ausbildung kam.

Durch diesen Vergleich ist die Stellung des erzführenden Dolomites durchaus sicher gestellt. Er entspricht in der Facies und zeitlich dem Wettersteinkalk etc. Von seiner Fauna ist so gut wie gar nichts bekannt Unterlagert wird er von den Tuffen des Kaltwasserthales, die sich sowohl ihrer Fossilführung wie ihrer Lage nach als Cassianer Schichten erwiesen haben. Ueber den Torer Schichten folgt der Hauptdolomit.

Wie bereits erwähnt wurde, kann man in unserem Gebiete zwei verschiedene Facies der Raibler Schichten unterscheiden, d. h.

was den unteren Horizont anbetrifft, denn wie oben gesagt wurde unterscheiden sich die Torer Schichten bei Raibl selbst nicht im Geringsten von den gleichaltrigen Bildungen in den Nordalpen. Es wird angenommen, dass ein submariner Höhenrücken (vergl. Mojsisovics, Jahrb. 1874, pag. 86; Teller, Verh. 1887, pag. 261) von Sillian im Puster Thale durch das südliche Gailthaler Gebirge und die Karawanken (Schaidakamm, Ebriachthal, Vellachgebiet) sich nach Südsteiermark erstreckt habe, denn nördlich von dieser Linie ist die Facies der nordalpinen Cardita-Schichten entwickelt, während im Süden die Raibler Facies mit *Myophoria Kefersteini* herrscht. Die Annahme eines Urgebirgsrückens wird dadurch gestützt, dass sowohl ältere wie jüngere Ablagerungen verschiedene Faciesentwicklungen an beiden Seiten desselben zeigen sollen. Was die Raibler Schichten anbelangt, so finden wir die auffallende Thatsache, dass nördlich von der angegebenen Linie fast nur der obere Horizont der unteren Abtheilung vertreten ist, dagegen *Ostrea montis caprilis* gänzlich zu fehlen scheint. Diese Erscheinung deckt sich vollständig mit der Beobachtung, die wir im Norden der Alpen gemacht haben, dass nämlich der Horizont mit *Halobia rugosa* und *Carnites floridus* weiter in den centralen Theil der Alpen hineinreicht, als die tieferen und höheren Abtheilungen der Raibler Schichten. Zugleich wurde dort festgestellt, dass in der südlichen Zone der Ostalpen die charakteristische Facies der Sphaerocodienbänke mit *Cardita crenata* typisch auftritt.

Es liegt somit kein zwingender Grund vor, eine aussergewöhnliche Veranlassung für das tiefere Hereingreifen einer Zone anzunehmen, wie das durch die Construction eines submarinen Urgebirgsrückens für den Horizont *c* geschieht. Hier im Süden der Alpen mag diese Erscheinung viel auffälliger wirken, weil der Uebergang ein viel rascherer ist, als man es im Norden beobachtet hat. In der Košuta soll nach Teller (Verh. 1887, pag. 267) der Wechsel sich auf einer Entfernung von circa 3 Kilometern vollziehen.

Die Raibler Schichten in der nordalpinen Facies wurden zuerst bei Bleiberg beobachtet und daher von Lipold (Jahrb. 1854, pag. 337) als Bleiberger Schichten bezeichnet. Sie sind höchstens 30 Fuss mächtig, liegen zwischen dem erzführenden Dolomit und Dachsteindolomit und bestehen vorherrschend aus dunklen Schiefern und sandigen Mergeln mit *Halobia rugosa* und *Carnites floridus*. In den oberen Lagen stellen sich Einlagerungen von Sphaerocodienbänken mit *Cardita crenata*, *Spiriferina gregaria* und *Lipoldi* etc. ein. Der bekannte Muschelmarmor mit *Carnites floridus* tritt hier ebenso local auf, wie in den Nordalpen (Gschniergraben am Haller Anger im Horizont *c* der Cardita-Schichten) und ist auf eine Grube des Kreuther Revieres beschränkt (Peters, Jahrb. 1854, pag. 75). Graue bituminöse Kalke, welche keine Versteinerungen führen und die Schiefer und Mergel überlagern, dürften den Torer Schichten entsprechen, da ein gleicher Horizont nach Teller im Osten bei Potok *Gonodus Mellingi* und *Gervilleia Bouëi* aufweist. Eine Vertretung des Fischschiefers bei Raibl ist in der nördlichen Zone nicht nachgewiesen, doch ist es nicht unmöglich, dass sie im unteren Theil der Schiefer der Bleiberger Schichten noch eingeschlossen wäre.

Genauere Untersuchungen der Raibler Schichten des nördlichen Districtes dürften noch manche interessante Einzelheiten liefern. Erwähnenswerth ist noch das Vorkommen von pflanzenführenden sandigen Lagen in den Bleiberger Schichten, welche die Uebereinstimmung mit den Raingrabener Schiefern und Lunzer Sandsteinen in den Nordalpen noch erhöhen. Die Ausbildung des Schichtencomplexes scheint in der ganzen Ausdehnung der Zone eine ziemlich gleichmässige zu sein, wenn auch seine Mächtigkeit Schwankungen ausgesetzt ist.

Nördlich von Klagenfurt bei Eberstein sind die Bleiberger Schichten von Bittner nachgewiesen worden (Verh. 1889, pag. 485). Sie bestehen aus circa 100 Meter mächtigen Mergelschiefern mit *Halobia rugosa* in deren oberen Horizont Sphaerocodien- und Kalkbänke sich einschalten, welche *Cardita crenata* und eine Reihe der sie im Norden begleitenden Formen enthalten.

In Südsteiermark sollen nach Teller (Verh. 1892, pag. 119) die Raibler Schichten als gering-mächtige, versteinerungslose Mergel entwickelt sein, deren Alter nur durch ihre Lage unter dem Hauptdolomit (Dachsteinkalk) festgestellt werden konnte. Sehr häufig fehlen auch diese und ist dann eine Gliederung der Dolomit- und Kalkmassen nicht durchzuführen.

In den Sannthaler Alpen findet sich nach Teller (Verh. 1885, pag. 355) über Dolomit ein Schichtencomplex von Pietra verde, bituminösen Kalken mit *Trachyceras Archelaus*, *Monophyllites Wengensis*, *Gervilleia Bouëi* etc. und Kalkschiefern mit *Voltzia Foetterlei*. Ob wir in demselben die Raibler Schichten sehen dürfen, ist fraglich. Die Cephalopoden sind Wengener Formen, und *Gervilleia Bouëi* kommt auch bei St. Cassian vor. *Voltzia Foetterlei* wäre eine Pflanze, die nur aus den Fischschiefern von Raibl und aus der Lombardei bekannt ist und auf ein Raibler Alter hindeuten würde.

In der Umgebung von Idria sind die Raibler Schichten nach Stur (Verh. 1858, pag. 324; Verh. 1872, pag. 205) tuffig und mergelig und führen *Myophoria Kefersteini* und *Pachycardia Haueri*.

Lipold unterschied (Jahrb. 1874, pag. 423) einen unteren kalkigen Horizont mit *Myophoria Kefersteini* und *Megalodus sp.*, einen mittleren mergelig-sandigen mit *Myophoria Kefersteini*, *Myoconcha sp.* *Pachycardia rugosa* und *Solen caudatus*, und schliesslich einen sehr (20—30 Meter) mächtigen von Tuffen, Tuffmergeln und kohligen Schiefern mit *Myophoria Kefersteini*, *M. fissidentata*, *Pachycardia rugosa*, *Pecten filosus* und *Lima sp.* Der grösste Theil des Complexes wird wohl dem Horizonte *b* und *c* angehören, während die Torer Schichten nach dem Vorkommen von *Pecten filosus* zu urtheilen, auch vorhanden sein dürften. Die Facies scheint eine grosse Aehnlichkeit mit jener der Lombardei zu haben.

In dem Lienz-Villacher Gebiet sind (Teller, Verh. 1888, pag. 193) Raibler Schichten nicht nachgewiesen und der Diploporenführende Dolomit ebenso, wie die analogen Kalke der Radstädter Tauern voraussichtlich zum Hauptdolomit zu zählen.

Friaul.

Von Raibl ziehen sich die Raibler Schichten in fast ganz gleicher Entwicklung im Thal der Dogna nach Friaul hinein. Tommasi hat vor Kurzem ihre Fauna monographisch bearbeitet (Annali del r. Instituto tecnico. Udine, 1890), aber leider nicht genügend Gewicht auf die Gliederung des Complexes und die Vertheilung der Fauna innerhalb desselben gelegt. Er lehnt sich in dem sehr kurzen stratigraphischen Theil an die Angaben von Taramelli und Harada an.

In diesem Gebiet stossen zwei Facies aneinander. Die eine ist die kalkig-mergelige, wie bei Raibl, die andere eine sandig-tuffige. Die Grenze zwischen beiden läuft von Aupa zum Thal der Fella und an diesem entlang nach Süden. Oestlich von dieser Linie befindet sich die mergelige, westlich die sandig-tuffige Facies. Erstere ist sehr reich an Fossilien, letztere verhältnissmässig arm an solchen.

Es ist eigenthümlich, dass bei allen Profilen der Umgegend von Dogna, also von der kalkig-mergeligen Facies, welche Tommasi anführt, nur der obere Theil der Schichtenserie genauer beobachtet worden ist. Es findet sich merkwürdiger Weise keine Angabe über die Fischschiefer, die doch auch vorhanden sein müssen, da Hauer sie (Jahrb. 1858, pag. 748) von Dogna, und zwar fossilführend (*Trachyceras Aon*, Pflanzenreste) erwähnt und die Beobachtungen Hauer's ungemein zuverlässig sind. Bedauerlich ist ferner, dass die verticale Verbreitung der *Myophoria Kefersteini* keine Berücksichtigung gefunden hat.

Aus den Profilen, die ich hier nicht wiedergeben möchte, da die Einzelnheiten wegen der ungenügenden faunistischen Angaben keinen besonderen Werth haben, geht hervor, dass sich mitten durch den Complex eine sehr mächtige Dolomitmasse hindurch zieht. Am rechten Ufer der Fella (l. c. pag. VII) folgen unmittelbar auf diese mergelige Kalke mit *Ostrea montis caprilis*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Pecten filosus* etc., also die typischen Torer Schichten von Raibl. Unter diesem Dolomit sollen sich Bänke mit Leda und Encrinitenbänke, dann fossilleere Mergelkalke befinden.

In der Nähe von Pontebba an der Eisenbahn, werden von Tommasi (pag. VIII) über einem ungefähr 350 Meter mächtigen Dolomit, in Mergelkalken, die eine Mächtigkeit von 150 Meter erreichen sollen, *Terebratula* und *Myophoria* angeführt. Es sind dies vielleicht *Terebratula Paronica* und *Myophoria Kefersteini*. In noch höheren und mächtigeren Mergelkalken (circa 700 Meter) werden *Hoernesia Johannis Austriae*, *Myophoria* und *Pecten* angegeben. Darüber lagern *Megalodus*-Mergel. Unter diesem Dolomit scheint *Myophoria* gar nicht vorzukommen. Es ist daher aus diesem Profil gar nicht ersichtlich, mit welchen Horizonten man es zu thun hat. Entspricht der mächtige Dolomit (bei Tommasi *d*) dem Zwischendolomit bei Raibl und bei Dogna, so findet man die sehr überraschende Thatsache, dass hier die Torer Schichten das Hauptlager der *Myophoria Kefersteini* abgeben. Das widerspricht aber den Beobachtungen in den benachbarten Gebieten und besonders bei Raibl. Es ist nicht anzunehmen, dass bei einer so geringen Entfernung sich die verticale Verbreitung der Fauna so

bedeutend ändern sollte, da sie auf weite Strecken hin sich als merkwürdig beständig erwiesen hat.

Aus diesen kurzen Angaben geht hervor, dass das Gebiet in der Umgegend von Dogna noch sehr einer genauen Untersuchung bedarf. Vorderhand kann man nur annehmen, dass ungefähr dieselben Verhältnisse bei der Ablagerung der Sedimente geherrscht haben, wie bei Raibl, mit dem Unterschied, dass die schieferigen und mergeligen Gebilde kalkigen Platz gemacht haben.

Bessere Beobachtungen liegen von Harada (Jahrb. 1885, pag. 161, 183) für die in sandiger Facies ausgebildeten Raibler Schichten im westlichen Theil des Gebietes vor. Im Grossen und Ganzen bietet sich hier folgende Schichtenfolge dar. Ueber dem Schlerndolomit liegt ein geringmächtiger Complex von dunklem, zuweilen oolithischen Kalk, schwarzem Thon und Mergel; darüber roth- und grüngefärbter Sandstein mit Quarz und Porphyrgeröllen, einige Meter mächtig; darauf Kalk, dolomitischer Kalk mit einigen Mergelbänken, ziemlich mächtig; dann wieder die Sandsteine in grösserer Mächtigkeit, dunkelgraue Kalke ohne Fossilien und schliesslich Gyps und Mergel, die vom Hauptdolomit überlagert werden.

Von Forni di Sopra am Ausgang des Rio Tolina gibt Harada folgendes genaueres Profil (l. c. pag. 183) an.

Schlerndolomit.

1. Schwarzer oolithischer Kalk circa 5 Meter.
2. Schwarzer Thon 4—5 Meter.
3. Dünne Einlagerung von dunklem Kalk mit Eisenkies.
4. Rother und grüner Sandstein mit Geröllen, discordante Schichtung circa 10 Meter.
5. Eisenschüssige sandige Mergel, wenig mächtig.
6. Gelblich sandig verwitternder dunkler Kalk mit *Trigonodus problematicus* (wahrscheinlich *Tr. rablensis*), *Myophoria Kefersteini*, *Hoernesia Johannis Austriae* 3—4 Meter.
7. Dunkler bituminöser Kalk 7—8 Meter.
8. Mergel mit Cidaritenstacheln, Megalodonten?
9. Mergelthon mit Pflanzenresten.
10. Dolomitischer Kalk.
11. Rother Sandstein wie 4, sehr mächtig.
12. Dunkelgrauer Kalk circa 10 Meter.
13. Gyps und Mergel sehr mächtig.

Die Abtheilungen 1—3 dürften dem Horizont *a*, 4—11 Horizont *c*, 12 dem Zwischendolomit bei Raibl und 13 den Torer Schichten entsprechen. Wo der Horizont *b*, für den das Hauptlager von *Myophoria Kefersteini* in Anspruch genommen wurde, zu suchen ist, ist schwer festzustellen, da 6, der Fauna nach, sicher in das Niveau der Schlernplateau-Schichten fällt und somit zu Horizont *c* gehört. Dass der äusserst mächtige Gyps und die ihn begleitenden Mergel Torer Schichten sind, unterliegt trotz des Fehlens einer Fauna keinem Zweifel.

Tommasi hat (l. c. pag. VI) die Entwicklung der Raibler Schichten im westlichen Friaul mit jener der nordtiroler und bayerischen Alpen verglichen und die beiden Sandsteinzonen (4 und 11) mit jenen der Horizonte *a* und *c* in den Cardita-Schichten in Parallele gestellt. Da die untere Sandsteinzone (Harada's 4) fast unmittelbar unter der Bank mit *Myophoria Kefersteini* und *Trigonodus* etc. liegt, am Schlern Augitporphyrgerölle etc. in demselben Niveau vorkommen, so steht eine Zusammengehörigkeit dieser beiden Stufen wohl ausser Zweifel. Es fallen somit beide Sandsteinbänke, die einen ganz gleichen Charakter tragen, in den Horizont *c* und wird dadurch der Vergleich, den Tommasi gezogen, in diesem Punkte hinfällig.

Die Fauna, die Tommasi beschrieben hat, enthält zum grössten Theil Formen aus den Torer Schichten, daneben auch eine Anzahl aus dem Horizont *c*. Sehr interessant ist das Vorkommen von *Cardita crenata* am Rio Lavàz, doch fehlen leider, wie überall, die Angaben, aus welchem Horizonte sie stammt; trotzdem ist fast mit Sicherheit anzunehmen, dass sie mit *Myophoria fissidentata* etc. gesammelt wurde. Von den 87 angeführten Arten sind 32 von St. Cassian, 28 aus der Lombardei, 25 aus den nordtiroler und bayerischen Alpen bekannt.

Südtirol und Venetien.

Ueber dieses Gebiet liegt eine ziemlich umfangreiche Literatur von v. Richthofen, v. Gümbel, v. Mojsisovics, Loretz, Bittner, Miss Ogilvie etc. vor.

Trotzdem in einzelnen Gegenden die Raibler Schichten eingehend untersucht worden sind, fehlen doch aus vielen Theilen des Gebietes genauere Angaben, so dass die Verhältnisse nur im Grossen und Ganzen hier dargestellt werden können.

Die Raibler Schichten sind wohl hauptsächlich deswegen gewöhnlich nicht Gegenstand einer sorgfältigen Untersuchung geworden, weil sie in den meisten Fällen durch ihre charakteristische Ausbildung leicht kenntlich waren und für die Gliederung der Triasgebilde schon durch ihre petrographische Beschaffenheit genügenden Anhalt boten. Dort, wo Eruptivmassen und die sie begleitenden Tuffe in ihren Horizonten sich ablagerten, haben sich die grössten Schwierigkeiten schon aus dem Grunde eingestellt, weil Fossilien an diesen Orten gänzlich fehlen. Deshalb ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Theil dieser vulkanischen Sedimente, die vollständig jenen aus den Cassianer Schichten gleichen, für diese geologische Stufe in Anspruch genommen worden ist. Es sprechen dafür die vielen Augitporphyrgänge, die z. B. am Latemar den Schlerndolomit durchsetzen und einen Beweis liefern, dass in diesem Gebiet zur Zeit der Ablagerung der Raibler Schichten zum mindesten ebenso heftige vulkanische Eruptionen stattgefunden haben, wie zur Zeit der Cassianer Sedimentbildungen. Dass die Ablagerung der Raibler Schichten durch eine Eruption eingeleitet wurde, wissen wir durch die Augitporphyre, die am Schlern, bei Cles und an der Mendel dem Schlerndolomit aufgelagert sind. Diese Augitporphyr-Eruptionen können aber nicht sehr bedeutend gewesen sein, da die ausgestossenen Massen nur in der nächsten Umgebung der Ausbruchstellen sich finden. Was das

Alter der Eruptivmassen im südöstlichen Theil, im Gebiet vom Duronthal, Predazzo etc. anbetrifft, so wissen wir nur, dass sie ausschliesslich den Cassianer Schichten zugesprochen worden sind, insofern, als nicht Gänge den Schlerndolomit durchsetzen. Ob mit Recht oder Unrecht, können uns nur eingehende Detailuntersuchungen, die von einem objectiven Gesichtspunkt aus unternommen werden, Auskunft ertheilen.

Die Unterlage der Raibler Schichten bildet fast durchgängig der Schlerndolomit oder dessen kalkige Facies. An manchen Orten sollen die Raibler Schichten durch Fehlen des Schlerndolomit unmittelbar auf den Cassianer Schichten ruhen, doch dürften diese Punkte einer genaueren Untersuchung werth sein, da durch die Aufnahmen von Frl. Ogilvie und nach Angaben von Rothpletz im Cassianer Gebiet das Fehlen des Schlerndolomites durch tektonische Störungen bedingt worden ist. Immerhin ist die Möglichkeit gegeben, dass an dem einen oder anderen Orte durch die Verhältnisse des Meeresgrundes, also in der Nähe von Eruptionscentren, wo in Folge von Anhäufungen vulkanischer Massen beträchtliche Erhebungen am Meeresboden entstanden dolomitische oder rein kalkige Ablagerungen nicht zu Stande kamen. Dieses gilt von submarinen Eruptionen aus der Cassianer Zeit, denn die Eruptionen während der Raibler Ablagerungen können nur locale Veränderungen der bereits abgelagerten Sedimente veranlasst haben.

Die untere Grenze der Raibler Schichten ist im Allgemeinen für dieses Gebiet nicht leicht zu ziehen, da die Raibler littoralen Bildungen fast durchgängig, d. h. im westlichen Theile, mit den Schlernplateau-Schichten, die den oberen Horizont (Horizont *c* der Cardita-Schichten, Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandstein, kohliger Horizont bei Raibl, Bleiberger Schichten etc.) der unteren Abtheilung vertreten, eingeleitet werden. Nur am Schlern, an der Mendel, bei Predazzo und Recoaro ist es wahrscheinlich, obgleich durch Fossilien nicht nachgewiesen, dass der tiefere Horizont vorhanden ist.

Im Grossen und Ganzen hält die Neigung zu dolomitischen Bildungen an und dort, wo durch Meeresströmungen keine tuffigen oder sandigen Sedimente hingetragen wurden, finden wir fast immer eine solche Entwicklung, die local soweit führt, dass in den besten Fällen nur eine intensive Schichtung und röthliche Färbung des Gesteines eine Trennung zwischen Schlern- und Dachsteindolomit erlaubt. Es ergibt sich auch hier die bemerkenswerthe Thatsache, dass die Schlernplateau-Schichten, deren Stellung in den Raibler Schichten faunistisch festgelegt worden ist (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1892, pag. 220) ebenso wie anderwärts den leitenden und verbreitetsten Horizont *c* darstellen. Die Torer Schichten sind im Westen als Dolomit, im Osten als Gyps und Rauhwacke ausgebildet. Nur in der Mitte schiebt sich von Norden her eine schmale Bucht ein, in welcher Ostreenbänke in nordalpiner Facies entwickelt sind.

Wo die rothen Raibler Schichten vom Schlernplateau vertreten sind, liegen sie conform auf dem Dolomit. Nur auf dem Schlern liessen sich geringe vorhergegangene Erosionen nachweisen, die aber nicht den Schlerndolomit als solchen betreffen, sondern die Dolomitbank, die sich zwischen dem Augitporphyr und dessen Tuffen und den Schlernplateau-Schichten einschiebt. Dass auf dem Schlern ganz besondere

Verhältnisse geherrscht haben, geht aus der engbegrenzten Bivalven- und Gastropoden-Colonie hervor, die von Korallenrasen und Sphaerocodienbänken umgeben ist. Es ist möglich, dass sich bei genauerer Untersuchung an anderen Orten gleiche Erscheinungen nachweisen lassen, doch dürfte ein solcher unmittelbarer Facieswechsel, der wie am Schlern von einer aussergewöhnlich reichen Fauna begleitet wird, nicht leicht übersehen worden sein.

Gehen wir bei der Betrachtung der Schichtenfolge vom Schlern aus, so finden wir hier folgende Ausbildungen:

Schlerndolomit

Augitporphyr oder fehlend.

Geschichteter Dolomit.

Gastropoden-Colonie mit *Pachycardia Haueri* u. Cephalopoden	Bivalven-Colonie mit *Myophoria Kefersteini* und Cephalopoden	Korallenrasen, dolomitischer Sand	Eisenoolithe und Thon	Dolomitische Concretionen oder Sphaerocodien
Dolomitische Bänke	Dolomitische Bänke	Dolomitische Korallenbank mit Cidariten	Dolomitische Korallenbank mit Cidariten	Dolomit mit Echinodermenresten
		Megalodontenbank.		

Dachsteindolomit mit *Guidonia Songavatii Stopp. sp.* (= *Turbo solitarius Ben.*)

Abgesehen von der Schlernklamm sind die fossilführenden Schichten nicht sehr mächtig entwickelt.

Weiter nach Osten scheinen sie viel gleichmässiger ausgebildet zu sein, wenigstens was den Horizont der *Myophoria Kefersteini* (d. h. an der Schlernklamm) anbetrifft.

Aus der Tabelle, die Frl. Ogilvie gibt (Quarterly Journal 1893, pag. 47), geht die wichtige Thatsache hervor, dass dort, wo sich die Torer Schichten in der Facies mit *Ostrea montis caprilis* vorfinden, wie am Lagazuoi, Valparolapass, Heiligkreuz, Abhang des Abteythales, Cortina und Falzarego, sie stets die eigentlichen Schlernplateau-Schichten mit *Myophoria Kefersteini* und *Trigonodus rablensis* (letztere überwiegt im Osten) überlagern. Ausserordentlich interessant ist das Vorkommen von zahlreichen Exemplaren von *Myophoricardium lineatum* in Gesellschaft mit *Myophoria Whateleyae* an den Cinque Torri bei Falzarego in letzterem Horizont.

Dieser Fund ist insofern ungemein wichtig, als *Myophoricardium lineatum* in den Nordalpen ausschliesslich an die sandig-kalkigen Bänke im Horizont *c* der Cardita - Schichten gebunden ist und allein hier, aber in bedeutender Individuenzahl auftritt.

Erwähnenswerth ist das Vorkommen von Bohnerzen (Schlern, Valparola, Sett Sass etc.) und Magnet- und Titaneisensand (Valparola, Pelmo) im Horizont *c*.

Dieses sowohl wie die sehr verbreitete und local sehr intensive Färbung des Gesteines durch Eisenoxyd steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den Eruptionen, die in diesem Horizont stattgefunden haben und deren Ausbruchstellen man wahrscheinlich in der Gegend von Predazzo zu suchen hat, denn es ist wohl kaum anzunehmen, dass die weit entfernten Eruptionsherde der Lombardei das klastische Material etc. geliefert haben, zumal da sich im Südwesten eine Zone einschiebt, in welcher die Raibler Schichten in der Dolomitfacies ohne besondere Färbung entwickelt zu sein scheinen.

Die mächtigen Kalke und Dolomite von Fassa und Fleims, welche v. Mojsisovics (Dolomitriffe pag. 392) in die unteren Wengener Schichten stellt, gehören sicher dem Schlerndolomit an. Sie werden theils von Gängen durchbrochen, theils von Laven und Tuffen überlagert, wodurch das Raibler Alter dieser Eruptionen unzweifelhaft wird. Die vorliegenden Beobachtungen sind aber nicht genau genug, um mit Sicherheit feststellen zu können, welchem Horizont in den Raibler Schichten sie angehören. Nach den oben angeführten Gründen ist es anzunehmen, dass sie theilweise in die Zeit der Ablagerung der rothen Schlernplateau-Schichten (Horizont *c*) fielen. Diese Annahme wird dadurch noch wahrscheinlicher, dass im Gebiet von Comelico sich tuffige Sandsteine von einiger Mächtigkeit in diesem Horizont finden.

Die Torer Schichten sind, wie schon angedeutet, im westlichen Theil des Gebietes dolomitisch ausgebildet und faunistisch nicht nachweisbar. Im mittleren Theil, wo Ostreenbänke auftreten, folgen auf diese noch Dolomite, Kalke und Mergel, die gewöhnlich Megalodonten-Steinkerne enthalten. Im Norden, in der Gegend von Dürrenstein und ebenso im Osten nach Friaul zu wird der obere Horizont durch Gyps und Rauhwacken vertreten. Die Angaben von Loretz (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1874, pag. 449) und von Hoernes (v. Mojsisovics, Dolomitriffe, pag. 306), dass in dem unteren Theil der Raibler Schichten Gypslager auftreten, haben ihre Widerlegung durch die Untersuchungen von Harada (Jahrb. 1883, pag. 161) und Miss Ogilvie (Quarterly Journal 1893, pag. 47) gefunden. Es ist auch in keinem anderen Gebiet der Alpen das Auftreten von Gypslagern unter den Torer Schichten bekannt.

Im westlichen Theil von Südtirol gibt Lepsius (Das westliche Südtirol, 1878, pag. 89) die Raibler Schichten nur von der Mendel und der Nosschlucht oberhalb Cles an Da dieselben nur aus Augitporphyren und Tuffen bestehen und keine Fossilien führen, so war man lange Zeit zweifelhaft, ob diese Schichten auch wirklich von Raibler Alter wären. Jetzt dürften nach Analogie mit dem östlichen Theil Südtirols und durch die Ueberlagerung durch den Hauptdolomit alle Zweifel über ihre stratigraphische Stellung gehoben sein. Nach Vacek (Verh. 1882, pag. 45) ist die Verbreitung der Tuffe an der Mendel eine grössere als Lepsius sie angibt. Die Tuffe sollen sich vom M. Roën bis zum M Ori hinziehen. Es wäre daher nicht unmöglich, dass die Tuffe der Nosschlucht bei Cles ebenfalls zu ihnen gehören. Südlich

von Roën fehlen sie und soll die Grenze zwischen Hauptdolomit und Schlerndolomit nach Vacek nur durch eine deutliche Discordanz kenntlich sein.

Ueber dem Augitporphyr liegen die roth und grün gefärbten Tuffe, die mit Dolomitbänken abwechseln und nach Lepsius feinere und gröbere Conglomerate enthalten sollen. Lepsius gibt (l. c. pag. 90) an, dass diese Gerölle, die er an der Mendel beobachtet hat, meist aus Quarziten bestehen. Dieselben sollen aus den Centralalpen stammen. Es ist diese Annahme zwar möglich, aber nicht bewiesen.

Die Einlagerungen von Dolomitbänken in den Tuffen überwiegen dort, wo die Tuffe nicht vorhanden sind. Da hier keine besondere Färbung die dolomitische Facies kennzeichnet, so ist ihre Unterscheidung vom Hauptdolomit keine sehr leichte. Vacek erwähnt südlich von Roën nur Schlerndolomit und Hauptdolomit, wobei angegeben wird, dass letzterer discordant auf ersteren aufgelagert und daher die Grenze deutlich erkennbar sei. Da nun nicht anzunehmen ist, dass eine Vertretung der Raibler Schichten fehlt, so müssen wir dieselben ebenso wie Lepsius in den unteren Bänken des Hauptdolomits suchen, in denen noch nicht *Guidonia Songavatii* auftreten soll. Da Versteinerungen gänzlich fehlen, so ist dies nur eine Muthmassung, die sich auf eine gleiche, aber deutlich erkennbare dolomitische Vertretung im östlichen Theile Südtirols stützt. In der Gegend von Trient sollen nach Vacek (Verh. 1881, pag. 137) die Raibler Schichten ebenfalls dolomitisch ausgebildet sein.

Während Lepsius, wie erwähnt, im südlichen Theil seiner Karte keine Raibler Schichten angeben konnte, gelang es Bittner (Jahrb. 1881, pag. 278), dieselben an mehreren Stellen Judicariens nachzuweisen. Sie bestehen zu unterst (bei Cologna) aus gelblichgrauen, steinmergeligen Kalken, dann folgen nur wenige Schritte mächtige weichere Schichten, deren Liegendes einige Bänke von petrefactenreichen hellgrauen bis schwarzen Mergelkalken und deren Hangendes graue und rothe sandige Mergelschiefer bilden. Noch höher wechsellagern Dolomitbänke mit letzteren, die allmälich überwiegen und ohne scharfe Grenze in den Hauptdolomit übergehen. Die petrefactenreichen Kalkmergelbänke führen ausser unbestimmbaren Exemplaren von *Gervilleia*, *Modiola*, *Mytilus* etc. sehr häufig *Myophoria Kefersteini*, die in sehr grossen Stücken vorkommen soll. Nach einer späteren Notiz von Bittner (Jahrb. 1883, pag. 407) sollen im Profil von Cologna die petrefactenreichen und sandig-mergeligen Schichten an keinen bestimmten Horizont gebunden sein, sondern wechsellagern. Südöstlich vom Lago di Roncone schieben sich auch grellroth gefärbte Sandsteine ein.

Das Liegende der Raibler Schichten ist hier entweder Schlerndolomit oder die rein kalkige Ausbildung desselben, die von Bittner als Wengener Riffkalk bezeichnet wurde.

Es ist nicht leicht zu sagen, mit welchem Horizonte der Raibler Schichten wir es hier zu thun haben. So viel ist jedenfalls sicher, dass die Torer Schichten faunistisch nicht vertreten sind. Die unmittelbare Ueberlagerung des Schlerndolomites etc. einerseits durch vulkanische Massen, andererseits durch sandige oder kalkige Mergel spricht dafür, dass wir den unteren Horizont vor uns haben. Damit

ist aber nicht ausgeschlossen, ja durch das Vorkommen von *Myophoria Keferstein*i sehr wahrscheinlich, dass die ganze untere Abtheilung der Raibler Schichten in gleicher Weise ausgebildet ist.

Ein ebenso interessantes wie schwieriges Gebiet ist jenes von Recoaro.

Bittner hat (Jahrb. 1883, pag. 604) die verschiedenen Ansichten in Bezug auf den Schichtencomplex zwischen dem sogenannten Spizzekalk und Hauptdolomit so eingehend erörtert, dass ich mich nur mit den positiven Thatsachen beschäftigen werde.

Ueber den Spizzekalk, der bald linsenförmig anschwillt, bald aber sehr wenig mächtig ist, folgt überall concordant eine geringmächtige Schichtengruppe von Kiesel- und Knollenkalken, welche die folgenden Tuffe und Eruptivmassen einleitet. Nach Bittner sollen im Tretto typische Lagen von Pietra verda, ebenso wie weisse Tuffe in derselben vorkommen. An Fossilien sind diese meist röthlich gefärbten Bänke, abgesehen von Halobien, die nicht genauer bestimmt wurden (nach v. Mojsisovics *cfr. H. parthanensis*), sehr arm. Von Cephalopoden sind *Arpadites trettensis v. Mojs.*, *Trachyceras recubariense v. Mojs.*, *Trach. Curionii v. Mojs*, *Trach. margaritosum v. Mojs.*, *Hungarites Mojsisovicsi Boeckh sp.* bekannt. *Arpadites trettensis* ist ein schlecht erhaltenes Exemplar; die nächst verwandte Form *Arp. Arpadis v. Mojs.* kommt im Esinokalk von Esino vor. *Trachyceras recubariense*, in mangelhaft erhaltenen Stücken bekannt, findet sich ausser in Buchensteiner Schichten von Prezzo, im Schlerndolomit des M. Cislon. *Trach. Curionii* kommt sonst in sogenannten Buchensteiner Schichten der Val Trompia, dann in der Pufler Schlucht etc. vor. *Trach. margaritosum* ist dadurch auffallend, dass diese Form durch die zahlreichen Dornenspiralen nach Ansicht von Mojsisovics einen jüngeren Typus zeigt, als die anderen bisher bekannten Trachyceraten aus dem Horizont der Buchensteiner Schichten; ausser im Tretto, im Val Trompia und in den Buchensteiner Kalken vom M. Caprile (1 Stück). *Hungarites Mojsisovicsi* ist fragmentarisch erhalten.

Interessant ist es, dass die Brachiopoden (Bittner, Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 48) dieser Schichten *Rhynchonella cfr. retractifrons Bittner*, *Rhynchonella cimbrica Bittner*, *Rhynchonella teutonica Bittner*, *Spirigera venetiana Bittner*, von denen die letztere auch im Spizzekalk vorkommt, einen ausgesprochenen Muschelkalkcharakter zeigen.

Der Charakter dieser kleinen Fauna, soweit sie bisher bekannt ist, spricht für eine enge Zugehörigkeit dieser Knollenkalke zum Spizzekalk. Besonders wichtig sind in dieser Beziehung ausser den Brachiopoden einige Cephalopoden, die an anderen Orten, wie wir gesehen haben, im Horizont des Schlerndolomites vorkommen. Andere Cephalopodenarten, wie die zuletzt angeführten, scheinen mit der Wiederkehr einer gleichen Facies, wie die der Buchensteiner Schichten, wieder zu erscheinen. Es ist dieses eine Erscheinung, die wir in der alpinen Trias öfters beobachten können und die, je mehr die Faunen einzelner Horizonte bekannt werden, um so auffälliger zu Tage tritt. Cephalopoden machen darin ebensowenig eine Ausnahme wie die anderen Thiergruppen. Die ihnen bisher zuerkannte Bedeutung in Hinsicht auf

eine genaue Niveaubestimmung innerhalb der Trias wird dadurch wesentlich eingeschränkt.

Die Knollenkalke sind in gleicher Ausbildung ebenfalls an der Mendel festgestellt. Auch am Schlern scheinen sie in der Klamm unter dem Augitporphyr und dessen Tuffen zu liegen, doch konnten sie wegen der Unzugänglichkeit der Klamm nicht untersucht werden. Am wichtigsten ist das Vorkommen an der Mendel, da es jetzt keinem Zweifel mehr unterliegen dürfte, dass sowohl der sogenannte Mendola-Dolomit Richthofen's Schlerndolomit ist, als auch, dass die Augitporphyre und Tuffe, die zwischen ihm und dem Hauptdolomit liegen, dem Raibler Horizont zufallen.

Dass man den Spizzekalk für eine kalkige Ausbildung des Schlerndolomites ansehen muss, findet ferner auch darin seine Unterstützung, dass zwar die Buchensteiner, Wengener und Cassianer Schichten mit ihren Eruptivmassen fehlen können, es aber nie beobachtet wurde, dass der Schlerndolomit in Verbindung mit den Raibler Schichten nicht vorhanden sei. Es scheinen in dem vulkanischen Gebiet von Recoaro ganz analoge Verhältnisse geherrscht zu haben wie bei Predazzo, wo der Schlerndolomit ebenfalls kalkig ausgebildet ist.

Auf den Knollenkalken, welche wir noch zum Spizzekalk zählten, folgen Eruptivgesteine, die von v. Foullon als Melaphyre, Diabasporphyrite, wahre Porphyrite erkannt wurden (der Quarzporphyr von Posina dürfte nach Bittner, l. c. pag. 597 auch dazu gehören), mit ihren Tuffen, die Quarz führen sollen. Fossilien sind in diesen Lagen ebensowenig wie an der Mendel gefunden worden. Diese zum Theil sehr mächtigen vulkanischen Massen werden von mächtigem Hauptdolomit überlagert. Der Lagerung über dem Spizzekalk nach müssen wir die ersten Eruptionen in das Niveau der Eruptivgesteine an der Mendel und am Schlern legen. Es ist möglich, dass die vulkanischen Ausbrüche noch bis in die Zeit des Horizontes *c*, d. h. der Schlernplateau-Schichten hineingedauert haben, doch beruht diese Annahme nur auf Wahrscheinlichkeitsgründen.

Der unterste Theil des Hauptdolomites wurde wegen seiner eigenartigen bröckeligen Beschaffenheit und wegen des Vorkommens von oolithischen Bänken und Gyps von v. Mojsisovics zu den Raibler Schichten gestellt (Verh. 1876, pag. 241). Bittner konnte diese Zone nicht finden (Jahrb. 1883, pag. 599) und zweifelt daher an der Genauigkeit der Mojsisovics'schen Angabe. Da die von v. Mojsisovics angeführten Bildungen genau in den Horizont der Torer Schichten hineinfallen, die im nördlichen Theil Südtirols ebenfalls meist dolomitisch entwickelt sind und auch Gyps führen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Beobachtungen von v. Mojsisovics richtig sind. Für die Altersbestimmung unserer Schichten sind sie insofern von Werth, als die Fortdauer der Eruptionen bis in den Horizont *c* durch dieselben sehr wahrscheinlich wird. Im anderen Falle müsste angenommen werden, dass Horizont *c* ebenfalls dolomitisch ausgebildet wäre, was keineswegs, wie wir gesehen haben, in Widerspruch mit der petrographischen Beschaffenheit an anderen Orten Südtirols stehen würde.

Fassen wir Alles nochmals kurz zusammen, so sind die von Bittner als Buchensteiner Schichten bezeichneten Knollen- und

Kieselkalke ihrer Fauna nach zum Spizzekalk (= Schlerndolomit) zu zählen. Die darauffolgenden Eruptivmassen gehören dem untersten Horizont *a* der Raibler Schichten an und vertreten muthmasslicher Weise auch den Horizont *c*. Die Torer Schichten scheinen dolomitisch und gypsführend zu sein, es muss jedoch eine Bestätigung dafür durch genauere Untersuchungen abgewartet werden.

Lombardei.

Ueber dieses Gebiet liegen zwei Monographien vor, die eine von Deecke (N. Jahrb. 1885 B. B., pag. 429) geologischen, die andere von Parona (Pavia 1889) palaeontologischen Inhaltes.

Auf den bald mächtig anschwellenden, bald zusammenschrumpfenden (oder auch ganz fehlenden) Esinokalk folgen graue plattige Kalke, zum Theil mit Hornsteinen. Dieselben führen eine Fauna, welche sich nach Deecke (l. c., pag. 513) so weit sie bestimmbar ist, eng an jene des Esinokalkes anschliesst Deecke hält es für nicht unmöglich, dass dieser Horizont den Cassianer Schichten entspräche, eine Annahme, die sowohl palaeontologisch wie stratigraphisch unhaltbar ist, da die Cassianer Schichten nicht über, sondern unter dem Esinokalk, welcher dem Schlerndolomit etc. äquivalent ist, gesucht werden müssen und dort auch wirklich in der tuffigen Wengener Facies vorhanden sind, theilweise aber ebenso, wie so häufig in Südtirol zu fehlen scheinen.

Diese Plattenkalke sind für die Lombardei von grosser Bedeutung, da sie das allein ständige Niveau zu sein scheinen und auch dort sich vorfinden, wo der Esinokalk als solcher fehlt. Da ihre Fauna soweit sie kenntlich ist, sich nicht wesentlich von der Fauna des letzteren unterscheidet, so müssen sie, wie es auch früher geschehen ist zum Esinokalk hinzugezogen werden. Ueber ihnen beginnen erst die Raibler Schichten.

Deecke unterscheidet von Osten nach Westen vier verschiedene Facies der Raibler Schichten:

1. die rein tuffige vom Val Trompia und Val Sabbia,
2. die rein kalkige vom Val di Scalve und Mte. di Blum,
3. die tuffig-kalkige in den Thälern des Brembo und der Pioverna,
4. die schwarzen Schiefer- und Bänderkalke im Westen von Lago di Como.

Im Osten wurde die Bildung der Raibler Schichten durch vulkanische Eruptionen eingeleitet, denen die Porphyrite und Augitporphyrite von S. Pietro alle Croce, Nozza und Val Irma angehören. Durch diese Eruptionen scheinen Schollen von Esinokalk emporgehoben worden zu sein, deren Trümmer als Conglomerate in den Tuffen der Val Sabbia zur Ablagerung kamen. In der rein kalkigen Facies besteht der untere Horizont aus wohlgeschichteten Kalken, die sich so gut wie gar nicht von den Plattenkalken unterscheiden. Im Val Brembana und Val Sassina sind es rothe und grüne Tuffsandsteine mit eingelagerten Kalkbänken, welche die untersten Lagen bilden, während dieselben westlich vom Comer See aus Schiefern und Bänderkalken bestehen.

Mit Ausnahme vom Val Trompia und Val Sabbia, wo Tuffsandsteine bis fast zum Hauptdolomit heraufgehen, folgen überall Kalk

und Mergelbänke mit localen Einlagerungen von Sandsteinen und Schiefern, die wiederum fast durchgehends von Rauhwacken und Gyps überlagert werden.

Was die Vertheilung der Fauna in diesen Schichten anbetrifft, so sind wir allein auf die Angaben von Deecke angewiesen, da Parona bei der Beschreibung der einzelnen Arten nicht erwähnt, in welchen Horizonten sie vorzukommen pflegen.

Dies ist um so bedauerlicher als die Kenntniss der verticalen Verbreitung der einzelnen Arten für den Vergleich mit anderen Localitäten von grosser Wichtigkeit ist.

Sowohl *Myoconcha Curionii* wie *Myophoria Whateleyae* scheinen für den unteren Horizont bezeichnend zu sein, für den mittleren *Myophoria Kefersteini* und *Hoernesia Johannis Austriae*, ferner *Pecten filosus*, vielleicht auch Gervilleien für den oberen.

Nach Analogie mit Südtirol müssen wir den Horizont der *Myophoria Kefersteini* für Horizont *c* ansehen. Die Myoconchenlagen fallen daher in den Horizont *a* und vielleicht auch *b*, wenn letzerer vorhanden sein sollte, was kaum nachweisbar ist. Die über dem Horizont *c* folgenden Torer Schichten sind zu unterst entweder kalkig-mergelig und führen dann *Pecten filosus*, oder sandig, oder schliesslich ganz mergelig wie bei Toline-Zone, während zum Hauptdolomit zu sich Rauhwacken und oft sehr mächtige Gypslagen einschieben.

Von den 105 Arten, welche Parona in seiner Monographie anführt sind 24 von St. Cassian, 11 von Raibl, 22 aus den Nordalpen, 19 vom Schlern, 14 von Dogna in Friaul bekannt. Da auf dem Schlern nur der Horizont *c* fossilführend ist, so ist die Anzahl der gemeinsamen Arten eine relativ bedeutende. Auffallend gering ist die Zahl der auch bei Raibl vorkommenden Formen. Dieses erklärt sich aber sehr leicht dadurch, dass bei Raibl, abgesehen von den Fischschiefern nur die Fauna der Torer Schichten einigermassen bekannt ist, während aus dem mittleren Horizont ausser einigen Brachiopoden doch nur *Myophoria Kefersteini* und *Solen caudatus* beschrieben sind.

V. Facies und Faunen.

Nach der so ausserordentlich ergiebigen Sedimentbildung des Wettersteinkalkes und seiner kalkigen oder dolomitischen Aequivalente, die auf ein intensives Wuchern von Kalkalgen zurückzuführen ist, trat eine Oscillation des Bodens ein, welche im Süden unserer jetzigen Alpen von vulkanischen Eruptionen begleitet wurde und eine allgemeine, wenn auch nicht ganz gleichmässige Hebung hervorrief.

Zu allererst wurde der bis dahin submarine „vindelicische“ Höhenrücken betroffen, der sich vom böhmischen Massiv in der Richtung von Linz nach Basel erstreckt haben und das Schwarzwaldmassiv mit ersterem verbunden haben muss, denn in dem ihm zunächst liegenden Gebiet, d. h. im östlichen Theil der nordtiroler und bayerischen Alpen und insbesondere in deren nördlichen Randzone werden die littoralen Bildungen der Raibler Schichten durch Sandsteinablagerungen eingeleitet.

Weiter im Süden treten an Stelle dieser sandigen Gesteine, die häufig Pflanzenreste einschliessen, Mergel und Sphaerocodienbänke, von denen die letzteren eine ungemein reiche Fauna beherbergen, die durchaus den Charakter einer tieferen Zone der Flachsee (Cardita, Spongien, Sphaerocodien, Korallen etc.) an sich tragen. Dieser Horizont *a* der Cardita-Schichten, wie ich ihn genannt habe, ist im nördlichen Vorarlberg ebenfalls sandig entwickelt und scheint sich als solcher bis nach Graubünden hineinzuziehen, obgleich hier mancherlei Wechsel in der Facies stattfindet.

Im östlichen Theil der Nordalpen fehlen in diesem Horizont sandige Ablagerungen und treten an ihre Stelle schieferige Gebilde (Trachyceratenschiefer), die eine nur arme und einseitige Fauna geliefert haben.

Es finden sich ausser Aviculen vorherrschend Trachyceraten aus der Gruppe des Aon, selten Fisch- und Tintenfischreste in ihnen. Schon der Charakter der Sedimente spricht nicht für eine unmittelbare Nähe der Küste, ebenso wenig die Fauna. Wir müssen annehmen, dass entweder keine Flussläufe vom böhmischen Massiv hier einmündeten und daher kein sandiges Material in diesen Theil des Meeres hereingetragen wurde, oder dass die Entfernung von der Küste eine grössere war, als im Westen. Das Letztere ist wahrscheinlicher, da, wie wir später sehen werden, das Näherrücken der Küste eine wesentliche und durchgehende Veränderung der Facies hervorbrachte.

Hand in Hand damit geht die Erscheinung, dass dieser Horizont im Westen am tiefsten nach Süden hineinreicht. In Tirol geht er fast unmittelbar an den centralalpinen Höhenrücken heran; in Graubünden tritt er zugleich mit demselben weiter nach Süden hinein, dagegen hält er sich in Osten mehr oder weniger an die Randzone der jetzigen Kalkalpen und ist ausserdem sehr wenig mächtig ausgebildet.

Im südlichen Theil der Alpen ist er nur bei Raibl und in der nächsten Umgebung fossilreich vertreten und mächtig entwickelt. Bei Raibl (Fischschiefer, tauber Schiefer) hat er zahlreiche Fische, Crustaceen, Trachyceraten aus der Gruppe des Aon etc. geliefert. Nördlich in der Zone der Bleiberger Schichten scheint er nicht mehr vertreten zu sein, oder ist im unteren Horizont der Bleiberger Schichten zu suchen. In Krain dürfte er in den Schiefern und kalkigen Mergeln enthalten sein. Im westlichen Friaul ist er kalkig und mergelig ausgebildet, tritt im mittleren Theil von Südtirol, weil er dolomitisch ist, nicht schärfer hervor, wird aber am Schlern, an der Mendel, bei Cles, wahrscheinlich auch am Latemar und an anderen Stellen ebenso wie in der Umgebung von Recoaro durch Eruptivmassen und deren Tuffe deutlich gekennzeichnet. Im Allgemeinen ist auch hier im Süden die Grenze gegen die vorhergegangene Kalk- oder Dolomitfacies, falls sie vorhanden ist, ziemlich scharf zu ziehen. Selbst dort, wo keine direct littoralen Bildungen vorhanden sind, lässt sich dieselbe durch die prägnante Schichtung der Dolomitbänke und oft auch durch deren Färbung erkennen.

In der Lombardei sind diesem Horizonte nicht allein die Porphyrite und Augitporphyrite von St. Pietro alle Croce, Nozza, Val Irma und die Tuffsandsteine etc. vom Val Sassina, Val Brembana und Val Parina zuzurechnen, sondern wahrscheinlich auch die Kalkmergel,

welche das Hauptlager der *Myophoria Whateleyae, Myoconcha lombardica* und *Myoconcha Curionii* bilden und die Bänke mit *Myophoria Kefersteini* unterlagern.

Die Sedimente dieses Horizontes liegen durchaus concordant auf jenen des Wettersteinkalkes, Schlerndolomites etc., da die Kalkalgen, welche in erster Linie diese gebildet haben, die vorher bestandenen Unebenheiten des Meeresbodens fast ganz ausgeglichen zu haben scheinen. Kleine Discordanzen dürften ja hie und da nachzuweisen sein, sie sind aber so unwesentlich, dass sie bei der durchgehenden Concordanz gar nicht in Betracht kommen Wahrscheinlich sind sie in der Nähe der Eruptionsherde bedeutender, doch liegen darüber keine Beobachtungen vor. Dort, wo die Aequivalente des Wettersteinkalkes etc., d. h. der älteren Algenfacies fehlen, liegen die Raibler Schichten gleichförmig auf den nächstälteren Gebilden. Dies scheint im Vorarlberg, Graubünden, an der Randzone der östlichen Nordalpen, in Krain und an einigen Stellen der Lombardei und Südtirols der Fall zu sein.

Die Fauna dieses Horizontes zeichnet sich durch einen ausgesprochenen Cassianer Charakter aus.

In den Nordalpen, d. h. im westlichen Theil derselben, wo sie am reichsten ist, ist die Fauna, abgesehen von indigenen Arten, nicht von der Cassianer zu trennen. Auffallend ist hier das Fehlen von Cephalopoden. Bei Raibl erhält sie einen eigenartigen Charakter durch die vielen gut erhaltenen Reste von höher organisirten Thieren. In der sandigen nordalpinen und tuffig-sandigen südtiroler Facies sind soweit bekannt keine Thierreste erhalten, dagegen Pflanzenreste (abgesehen von Kalkalgen) wohl schlecht erhalten, aber nicht selten. Kalkalgen (Sphaerocodien) scheinen nur auf Nordtirol und die bayerischen Alpen beschränkt zu sein und begrenzen die sandigen Ablagerungen nach Süden. Die Flora, welche in den Schiefern von Raibl erhalten ist, soll sich nach Stur (Sitzungsber. d. Akad., Wien, 1885, pag. 103) wesentlich von der nächsthöheren des Horizontes *c* (Lunzer Schichten) unterscheiden.

Was in diesem Horizont die Faunenvertheilung anbetrifft, so ist sie keine besonders interessante. In den Sphaerocodienbänken Nordtirols und der bayerischen Alpen ist die Fauna meist sehr reich und trägt einen ausgesprochen littoralen Stempel. *Cardita crenata* überwiegt, doch ist sie ausschliesslich auf das erwähnte Gebiet beschränkt; ebenso die meisten Bivalven und Echinodermen, die neben den Spongien durchaus in der Mehrzahl sind. Brachiopoden treten local häufiger auf, doch sind sie nur durch *Spiriferina gregaria* und *Thecospira Gümbeli* vertreten. Korallen sind sehr selten und haben sich nur auf der Oberfläche der Sphaerocodienbänke angesiedelt, wo ihre weitere Entwicklung durch die unmittelbar folgende sandig-mergelige Facies unterdrückt wurde. Bryozoen und Gastropoden sind ebenfalls selten. In den begleitenden Mergeln findet sich nur *Halobia rugosa*, aber auch sehr spärlich. Sehr selten sind *Halobia Lommeli* und *Posidonomya Wengensis*, deren Vorkommen an die eingelagerten Kalkbänkchen gebunden ist. Die Trachyceratenschiefer der österreichischen Kalkalpen und der gleiche Horizont bei Raibl stimmen so auffallend mit einander überein, dass ganz gleiche Bedingungen, sowohl was die Tiefe des Meeres,

als auch was die petrographische Beschaffenheit der Sedimente anbetrifft, angenommen werden müssen, mit dem einzigen Unterschiede, dass bei Raibl eine viel intensivere Sedimentbildung stattfand. Die Fauna, die im Norden fast ausschliesslich aus Trachyceraten besteht, ist im Süden ausser denselben durch zahlreiche wohlerhaltene Fische, Tintenfische, Krebse etc. bereichert. Die Fauna dürfte sich hier wesentlich vergrössern, wenn die einzelnen Schichten systematisch abgesammelt werden würden und würde dann sicherlich nähere Beziehungen zu der vereinzelt dastehenden Fauna der Sphaerocodienbänke Nordtirols zeigen.

In Südtirol sind keine Fossilien bekannt, während in der Lombardei *Myophoria Whateleyae* und Myoconchen eine grosse Rolle spielen.

Nach dieser ausgesprochen littoralen Ablagerung scheint wieder eine plötzliche Senkung stattgefunden zu haben. Es folgt unmittelbar auf ihr eine Kalk- und Dolomitfacies, die allerdings nicht überall gleich scharf hervortritt. Ebenso wie bei der vorhergehenden Oscillation scheint die Nachbarschaft des vindelicischen Höhenrückens von dieser Schwankung des Erdbodens am meisten betroffen worden zu sein, denn in dessen Nähe finden wir die Gegensätze in den Ablagerungen am aller intensivsten ausgeprägt. Es findet im westlichen Theil der Nordalpen eine Wiederholung der Wettersteinkalkfacies, aber natürlich nur im bedeutend verringertem Maassstabe statt. Merkwürdiger Weise deckt sich die Zone der grössten Mächtigkeit des Wettersteinkalkes mit derjenigen dieses kalkigen Horizontes *b*, was wahrscheinlich durch die Linie der grössten Senkung bedingt ist. An der Randzone des östlichen Theiles der Nordalpen ist dieser Horizont gar nicht ausgebildet, ebensowenig wie der Wettersteinkalk. Es scheint, dass dort Kalkalgen keinen günstigen Boden gefunden haben. Bei Raibl dürfte der Horizont der *Myophoria Kefersteini* im engeren Sinne diesen Ablagerungen entsprechen. Im östlichen Südtirol und einem Theil von Friaul finden wir eine gleiche aber dolomitische Bank. Am Schlern und in dessen Nachbarschaft kann nur die geschichtete Dolomitbank, die auf dem Augitporphyr und dessen Tuffen folgt, und wo jene fehlen, sich durch ihre deutliche Schichtung vom Schlerndolomit unterscheidet, für diesen Horizont in Anspruch genommen werden. In der südlichsten Zone der Alpen sind die einzelnen Horizonte so wenig scharf gegliedert, dass man mit Sicherheit kein Aequivalent nennen kann. Es ist aber anzunehmen, dass ein Theil der Myophorienbänke diesem Horizont zuzuzählen ist.

Die Fauna ist im Norden eine armselige. In Nordtirol und hier nur im Süden, in der Nähe von Zirl am Innthal, findet sich *Megalodus triqueter* vor. Diese charakteristische Bivalve tritt in weiterer Verbreitung in Vorarlberg auf und findet sich auffallender Weise in den Dolomiten, welche die Bleiberger Schichten Kärntens unterlagern, wieder. Sie scheint für diesen Horizont ungemein charakteristisch zu sein und in keinem anderen vorzukommen. Viel reicher ist der Horizont der *Myophoria Kefersteini* bei Raibl, doch ist die Fauna wenig bekannt. Wichtig ist das Vorkommen von *Solen caudatus*, einer Muschel, die aus den Lunzer Schichten angegeben wird, aber deren Horizont dort noch nicht sicher bestimmt ist. Die Dolomite Südtirols sind gänzlich fossilfrei.

Es folgt wieder eine Hebung und zwar eine bedeutendere als diejenige, die nach der Ablagerung des Wettersteinkalkes stattfand. Dieselbe ist wiederum, von bedeutenden vulkanischen Erscheinungen in den Südalpen begleitet. Merkwürdiger Weise scheinen die Eruptionscentren dieses Mal weiter südlich zu liegen, denn mit Sicherheit lassen sich nur die Eruptionen von Porphyriten und Augitporphyren von St. Pietro alle Croce, Nozza, Val Irma in der Lombardei dieser Dislocation zuweisen, während diejenigen bei Predazzo und Recoaro mit grosser Wahrscheinlichkeit in dieselbe Zeit fallen dürften.

Durch diese Hebung trat nicht allein der vindelicische Höhenrücken in dasselbe Niveau, das er bei der ersten Hebung eingenommen hatte, sondern er dürfte auch um einiges an Umfang zugenommen haben. Weit wichtiger ist aber, dass das böhmische Massiv bedeutend nach Süden gerückt wurde und seichte sumpfige Inseln sich am Nordrand der jetzigen österreichischen Kalkalpen bildeten.

Während im Norden die Niveauverschiebungen ganz auffällige sind, scheinen sie, wie die vorhergehenden, im Süden theilweise durch die vulkanischen Eruptionen ausgelöst worden zu sein, denn die diesem Horizonte angehörigen littoralen Sedimente greifen allerdings etwas tiefer in den centralen Theil hinein, als diejenigen, welche die erste Hebung begleiteten, aber mit Ausnahme von Kärnten, das in dieser Beziehung eng mit den Nordalpen zusammenhängt, macht sich kein besonders grosser Unterschied bemerkbar.

Von allen Horizonten der Raibler Schichten ist dieser, welcher ganz besonders durch Littoralbildungen ausgezeichnet wird, der allerwichtigste, nicht allein durch seine weite Verbreitung, seine charakteristische petrographische Entwicklung, sondern vorwiegend durch seine ebenso reiche wie interessante und sozusagen internationale Fauna und Flora.

In Graubünden und Vorarlberg ist er vorherrschend sandig entwickelt. Bei Vadùz führt der Sandstein, ausser zahlreichen Pflanzen, die interessanten Reste zweier Käfer *Curculionites prodromus Heer* und *Glaphyroptera pterophylli Heer*, die für die unmittelbare Nähe des Festlandes oder wenigstens bewaldeter Inseln sprechen. Eine gleich wichtige Erscheinung ist das Auftreten eines Kohlenflötzes, das allerdings nur eine geringe Mächtigkeit hat, im Hohenschwangauer Gebirge. Am ganzen Nordrand der bayerischen Alpen, besonders aber im westlichen Theil derselben ist dieser Horizont durch den vorwiegend sandigen Charakter und das Fehlen von Thierresten ausgezeichnet. Pflanzenreste sind überall vorhanden, doch nur an den classischen Localitäten bei Weissenbach (Reutte) etc. verhältnissmässig häufig und gut erhalten.

An die fossilarme sandige Zone schliessen sich sehr fossilreiche Littoralbildungen an, in denen stellenweise Sandsteine mit oft gut erhaltenen Pflanzen (Ferchenbach bei Partenkirchen, Unutz etc.) aus der vorigen Zone hereinreichen. Es ist anzunehmen, dass Strömungen das klastische Material weiter nach Süden getragen haben, als es dort, wo dieselben fehlten, möglich war. Das Auftreten einer reichen Fauna in Verbindung mit zahlreichen Kalkalgen lässt auf eine gewisse Tiefe des Meeres schliessen, auf die wir später zurückkommen werden.

Das Vorkommen von gesteinsbildenden Kalkalgen (Sphaerocodien) scheint kein durchgängiges zu sein, sondern sich auf engbegrenzte Gebiete zu beschränken, die meist ganz am Südrande des Verbreitungsbezirkes liegen. Glaukonitische Sande haben gewöhnlich (Haller Salzberg, Judenbach bei Miemingen, Staufen etc.) das Bindemittel geliefert. Sandige Mergel, schwarze Schiefer und Letten pflegen gewöhnlich mit den Kalk-, Sandstein- und Sphaerocodienbänken abzuwechseln. An die Schiefer und Letten ist das Auftreten von *Halobia rugosa* gebunden, die an der Wettersteinalm ebenso häufig wie gut erhalten ist. Sonst gehört sie zu den grossen Seltenheiten. Dort, wo die Sphaerocodien fehlen, wie z. B. am Erlsattel bei Zirl und an anderen Orten ist *Anoplophora recta* ungemein häufig. Ihre Schalentrümmer bilden zuweilen ganze Lumachellen und knollige linsenförmige Einlagerungen. Leitend für diesen Horizont ist *Myophoria fissidentata* und *Myophoricardium lineatum. Cardita crenata* ist häufig und sowohl in den kalkigmergeligen, wie in den algenreichen Bänken zu finden. Dort wo die kalkigmergelige Ausbildung vorherrscht, besteht die Fauna fast ausschliesslich aus Bivalven und Gastropoden.

Die Gehäuse der letzteren können (*? Promathildia* [*Turritella*] *Ammoni* bei Partenkirchen etc.), ebenso wie die Schalen der *Anoplophora recta* gesteinsbildend werden. Am gleichmässigsten sind *Loxonema binodosum* und *Tretospira multistriata* verbreitet. Die Fauna ändert sich gewissermassen, sobald die sandig-glaukonitische Facies auftritt. Sphaerocodien nehmen gewöhnlich, wenn auch nicht immer ausschliesslich, an der Bildung der Bänke theil. Cephalopoden scheinen mit Ausnahme des Muschelmarmors vom Lavatsch nur an diese Ablagerungen gebunden zu sein. *Carnites floridus* überwiegt an Individuenzahl, während *Trachyceras Medusae, Trachyceras oenanum*, *Pleuronautilus oenanus*, *Nautilus Sauperi* etc. seltener sind. Brachiopoden sind nur vereinzelt gefunden worden. Die häufigste Form ist noch *Thecospira Gümbeli*; äusserst spärlich trifft man hier *Spiriferina gregaria*, während *Spirigera Hofmanni* nur in einem Exemplar bekannt ist. Nur auf diesen Horizont sind in den Nordtiroler und bayerischen Alpen folgende Formen beschränkt: *Pecten Hallensis*, *Avicula Hallensis*, *Avicula Bittneri*, *Cassianella Sturi, Cassianella decussata*, *Myophoria fissidentata*, *Anoplophora recta, Astarte Rosthorni*, *Myophoricardium lineatum*, *Tretospira multistriata*, *Scalaria fenestrata*, *Pleuronautilus oenanus*, *Nautilus Sauperi*, *Joannites cymbiformis*, *Trachyceras Medusae*, *Trachyceras oenanum*, *Carnites floridus.*

Eine weitere horizontale Verbreitung haben *Pecten Hallensis* (östliche Alpen, Lombardei); *Cassianella decussata* (Schlern, Lombardei); *Myophoria fissidentata* (östliche Nordalpen, Südtirol, Friaul, Lombardei); *Anoplophora recta* (östliche Nordalpen); *Myophoricardium lineatum* (östliche Nordalpen, Friaul?, Cinque Torri bei Falzarego, Südtirol); *Astartopis Richthofeni* (Schlern, Lombardei); *Tretospira multistriata* (Schlern etc., Südtirol); *Patella J. Böhmi* (Schlern); *Nautilus Sauperi* (Bleiberg in Kärnten); *Joannites cymbiformis* (Schlern in Südtirol, Raibl?); *Carnites floridus* (östliche Nordalpen, Kärnten).

Die Fauna der Torer Schichten wird hier durch *Gervillia Bouëi*, *Gonodus Mellingi* und *Ostrea montis caprilis* etc., die alle nur verein-

zelt angetroffen werden, eingeleitet, während der Zusammenhang mit der Fauna der ersten littoralen Ablagerungen durch eine Reihe Cassianer Typen aufrecht erhalten wird.

Im östlichen Theil der Nordalpen, d. h. östlich vom Salzkammergut finden wir etwas veränderte Ablagerungsverhältnisse.

Nur in einem schmalen Streifen am Nordrande finden wir fast ausschliesslich sandige Sedimente. In der Mittelzone wird dieser Horizont durch ziemlich mächtige Schiefer und Mergel (Raingrabener Schiefer) eingeleitet. Erst über diesen folgen oft mächtig entwickelte Sandsteine mit Kohlenflötzen Diese Schiefer sind bemerkenswerth, weil in ihnen sich nicht allein *Halobia rugosa* sehr zahlreich vorfindet, sondern aus ihnen Thierreste stammen, die für ihre Bildung in nächster Nähe des Festlandes Zeugniss ablegen und dafür sprechen, dass diese Schiefer aus Schlammablagerungen hervorgegangen sind.

Der fast vollständig erhaltene Schädel von *Ceratodus Sturii Teller*, der in den obersten Lagen der Raingrabener Schiefer bei Lunz gefunden wurde, ist ein Beweis dafür, dass dieser Dipnoer in nächster Nähe vom Fundort, wenn nicht an demselben gelebt hatte. Da der jetzige Vertreter dieser Gattung *Ceratodus Forsteri* sich vorzugsweise in schlammigen Landgewässern aufhält, ist es von seinem ausgestorbenen Verwandten wohl auch anzunehmen. Der Fund ist daher sehr bedeutsam zur Erklärung der Verhältnisse, die zur Zeit dieser Ablagerungen geherrscht haben.

Wichtig für die Altersbestimmung dieser Sedimente sind die Einlagerungen der sogenannten Wandauer Kalke Stur's in dem oberen Horizont der Raingrabener Schiefer, die genau dieselbe Fauna (*Carnites floridus*, *Myophoria fissidentata*, *Pecten Hallensis* etc.) beherbergen, wie die sandig glaukonitischen Sphaerocodienbänke des Nordtiroler Gebietes. Die Schiefer und Mergelschichten, welche die in dem Sandstein eingelagerten Kohlenflötze begleiten, führen ausser einer zum Theil wunderbar erhaltenen Lettenkohlenflora hie und da Lumachellen von *Anoplophora recta*, seltener die grosse *Anoplophora lettica*.

Nur an einigen wenigen Orten stellen sich im oberen Horizont Spaerocodienbänke mit *Cardita crenata* ein.

Das Auftreten von Kohlenflötzen ist an den nördlichen Rand dieses Gebietes gebunden und von grosser Wichtigkeit, da die Bildung derselben nur durch sumpfige Wälder, die sich in unmittelbarer Nähe der Küste befanden, erklärt werden kann. Bedeutsam ist in dieser Hinsicht der Fund von Resten von *Mastodonsaurus giganteus Jaeger* im Hauptsandstein. Nach Süden verschwinden allmälich die klastischen Sedimente und die Raingrabener Schiefer, die sehr reichlich *Halobia rugosa* führen, vertreten sie vollständig, wenn auch ihre Mächtigkeit nur local zunimmt. Dafür stellen sich in grösserer Häufigkeit Spaerocodienbänke mit zahlreichen Cidaritenstacheln und *Cardita crenata* ein, kurzum Bildungen, wie wir sie im Westen in der inneren Region ebenfalls gefunden haben. Dieser Horizont der Raibler Schichten reicht hier tief nach Süden hinein. Wenn er auch nicht an allen Orten festgestellt werden konnte, so scheint er doch ebenso weit in das Centralmassiv der Alpen hineinzugreifen, wie die Trias überhaupt nachweisbar ist.

Ob dieser Horizont in der Hallstätter Gegend in der Facies der Hallstätter Kalke entwickelt ist, lässt sich nach den von v. Mojsisovics angeführten Cephalopoden annehmen, doch ist bisher der Beweis dafür nicht erbracht, da Cephalopoden allein in der alpinen Trias nicht maassgebend sind. Die Detailaufnahmen in jenem Gebiet, die demnächst erscheinen sollen, werden wohl über diese Frage Aufklärung bringen. Auch südlich von diesem engeren Gebiete dürften genauere Untersuchungen vielleicht das Vorhandensein dieses charakteristischen, weit verbreiteten, aber local nur wenig mächtigen Complexes der Raibler Schichten ergeben, wie es an anderen Orten schon vielfach der Fall war.

In den Südalpen ist eine scharfe Trennung dieses Horizontes nur im nördlichen Theil derselben möglich. Es rührt das theilweise daher, dass die verticale Verbreitung der Faunen nicht genau genug verfolgt worden ist. Stratigraphisch wie faunistisch ist derselbe am Schlern und in der Umgebung von Bleiberg in Kärnten mit Sicherheit festgestellt.

Der Schlern ist insofern sehr interessant, als sich hier nicht allein eine ausnehmend reiche Fauna findet, sondern auch deutliche Facieswechsel ausgeprägt sind. Wir finden hier unmittelbar neben einander eine Gastropoden- und Bivalven-Colonie und etwas weiter typische Korallenrasen. Die Faunen sind nicht so sehr an Arten, wie an Individuen reich. Es überwiegen *Myophoria Kefersteini*, *M. fissidentata*, *Pachycardia Haueri*, *Pecten Zitteli*, *Hologyra alpina*, *Zygopleura spinosa*, *Zygopleura coronata*, *Pustularia alpina*, *Neritaria similis*, *Orthoceras dubium*, *Joannites cymbiformis*. Interessant ist das Vorkommen von *Glyphaea tantalus*. Sphaerocodien sind ungemein häufig. Den Korallenrasen bedeckt röthlicher dolomitischer Sand, in dem in noch grösserer Entfernung dolomitische Knollen eingebettet sind, die wohl von Sphaerocodien herrühren. In Mulden treten Bohnerze stellenweise allein auf. Mehr nach Osten, nach Ampezzo hin finden sich fast ausschliesslich *Myophoria Kefersteini* und *Trigonodus rablensis*, local auch *Physocardia Ogilviae*.

An den Cinque Torri bei Falzarego dürfte die Bank mit *Myophoricardium lineatum* und *Myophoria Whateleyae* in diesen Horizont gehören. Vielfach ist dieser Horizont in Südtirol dolomitisch ausgebildet, dann aber gewöhnlich durch seine röthliche Färbung ausgezeichnet. Fossilien sind in diesem Falle nur auf die Mergelzwischenlagen beschränkt oder fehlen auch gänzlich. Bohnerze finden sich ausser am Schlern bei Valparola, Sett Sass etc., Titan- und Magneteisensand bei Valparola und am Pelmo.

Am allerschwierigsten ist es diesen Horizont dort festzustellen, wo die untere Abtheilung der Raibler Schichten durch Eruptivmassen und Tuffe gebildet wird. Einen Fingerzeig geben uns die fossilreichen Schichten der Lombardei, wo, falls Eruptionsmassen vorhanden sind, wie im Val Trompia und Sabbia *Myophoria Kefersteini* und *Trigonodus rablensis* in Kalken oder Tuffsandsteinen auftreten, welche erstere überlagern. Wir müssen also in der Umgebung der Mendel, bei Predazzo, Recoaro etc. den oberen Theil der Tuffe, die eng mit jenen des Horizontes *a* zusammenhängen, für diesen in Anspruch nehmen. Sowohl bei Predazzo wie in der Umgebung von Recoaro scheinen in

dieser Epoche Eruptionen stattgefunden zu haben, doch lässt es sich fürs Erste nicht mit Sicherheit beweisen. Es könnten die Zweifel erst durch eine genauere Untersuchung dieser Orte beseitigt werden.

Die sandigen Tuffe, die weite Verbreitung von Eisen dürften für eine solche Annahme sprechen, es kann dabei aber nicht geleugnet werden, dass erstere sehr wohl aus der Zertrümmerung eines Vulkankegels aus dem Horizont *a* herrühren können. Die Titan- und Magneteisensande, die sich, wie wir gesehen haben, stellenweise vorfinden und gewiss in allen tuffigen und kalkigen Schichten vorhanden sind und die intensiv rothe Färbung verursachen, dürften wohl am allerehesten auf eine gleichzeitige Eruption schliessen lassen. Da nun im nördlichen Theil von Südtirol keine vulkanischen Gesteine von diesem Alter vorkommen, so müssen wir die Vulkane in den alten Eruptionscentren von Predazzo und Recoaro suchen Möglicherweise ist auch ein Theil der Eruptivgesteine vom Val Trompia und Val Sabbia hierher zu rechnen.

In der Lombardei ist es sehr fraglich, wo der Horizont *a* aufhört und *b* beginnt, und ob *b* überhaupt ausgebildet ist. Es hat eine schärfere Trennung auch insofern keinen besonderen Werth, als der ganze Complex ziemlich gleichartig ausgebildet ist. Beachtenswerth ist immerhin, dass *Myophoria Kefersteini* sich erst in etwas höheren Lagen, d. h. über den unteren Kalken, in denen Myoconchen eine grosse Rolle spielen, einstellt. Dass *Myophoria Kefersteini* keineswegs für unseren Horizont bezeichnend ist, sondern vermuthlich im Horizont *q* am häufigsten ist, haben wir bei der Besprechung von Raibl gesehen. Trotzdem ist sie für die Lombardei insofern wichtig, als sie scheinbar in gleicher Menge bis zu den Torer Schichten hinaufreicht, deren Beginn durch *Pecten filosus* angezeigt wird. Es ist ja möglich, dass sie hie und da mit *Pecten filosus* zusammen vorkommt, ebenso wie bei Raibl, wo sie von Diener in den Torer Schichten gefunden wurde (Jahrb. 1884, pag. 668), doch haben solche vereinzelte Funde keine ausschlaggebende Bedeutung.

Nehmen wir den Horizont der *Myophoria Kefersteini* im Allgemeinen für unseren Horizont in Anspruch, so finden wir, dass derselbe im Val Trompia, Val Sabbia tuffig oder, im übrigen Theil der Lombardei, kalkig-mergelig entwickelt sein kann. Die Fauna ist eine an Individuen recht reiche, es überwiegen *Myophoria Kefersteini*, *Trigonodus rablensis* und Myoconchen. Weiteres lässt sich von der Fauna nicht sagen, da Parona leider in seiner Monographie keinerlei Angaben macht, aus welchen Bänken die einzelnen beschriebenen Formen stammen. Es ist zwar anzunehmen, dass die Mehrzahl derselben nach ihrem Charakter aus diesem Horizonte herrühren, doch kann das nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Daher soll weiter unten diese Fauna im Zusammenhang mit jener von Friaul besprochen werden. Im Grossen und Ganzen lehnt sich die kalkig-mergelige Schichtenfolge eng an diejenige des gleichen Horizontes bei Raibl an, so dass anzunehmen ist, dass auch hier ganz ähnliche Verhältnisse während der Ablagerung dieses Complexes geherrscht haben müssen.

Während Horizont *c*, wie wir gesehen haben, in Südtirol meist nur wenig mächtig war und seine Schichten für eine Bildung in

theils sehr seichten, theils tieferen Gewässern sprechen, schwillt er im westlichen Theil von Friaul beträchtlich an und der vorherrschend sandige Charakter desselben, ebenso wie die erhaltenen Pflanzenreste deuten auf seichte Uferbildungen hin. Es wurden die Stufen 4—11 von Harada zu diesem Horizonte gerechnet.

Der sandige Kalk von 6 führt *Myophoria Kefersteini, Trigonodus problematicus* (vielleicht *Tr. rablensis*, da *Tr. problematicus* sich bis jetzt nur in kalkig-mergeligen Bänken gefunden hat) und *Hoernesia Johannis Austriae.* Wichtig sind die discordante Schichtung im grell gefärbten Sandstein von 4 und die Conglomerate in demselben. Diese Conglomerate sollen theils aus etwa hirsekorngrossen Quarz-, theils aus Porphyrgeröllen bestehen, doch sind die Angaben nicht ausreichend, um mit einiger Wahrscheinlichkeit den Ursprungsort derselben feststellen zu können.

Sowohl die Quarz- wie die Porphyrgerölle müssen unbedingt von derselben Stelle stammen, und zwar ist anzunehmen, dass in der Nähe ein Vulkankegel sich befand, an dem die Brandung nagte und von dem sie das Material herunter spülte, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass dasselbe auf grössere Entfernungen hin transportirt worden sei. Der ganze Charakter des Meeres mit seinen zahlreichen Untiefen und augenscheinlich sehr geringen Strömungen widerspricht einer solchen Auffassung.

Im östlichen Theil von Friaul, wo die kalkig-mergelige Facies herrscht, muss die Schichtenfolge eine ganz analoge wie jene bei Raibl sein. Aus den Taramelli'schen Profilen, welche Tommasi in seiner Monographie anführt, kann man sich über die verticale Verbreitung der von Tommasi beschriebenen Fauna kein Bild machen, deshalb auch den Horizont *b* im Complex nicht feststellen. Ihrem Charakter nach dürften die meisten der angeführten Formen aus den hier kalkig entwickelten Torer Schichten stammen.

Die Fauna soll daher weiter unten im Ganzen besprochen werden.

Bei Raibl selbst sind die Angaben von Suess in Hinsicht auf die Faunenvertheilung so genaue, dass sie, trotzdem von den späteren Besuchern dieser classischen Localität keine vervollständigenden Untersuchungen vorliegen, noch für eine Gliederung ausreichen.

Wir haben die untere Grenze unseres Horizontes *c* über dem Hauptlager der *Myophoria Kefersteini* gezogen. Der Hauptgrund dafür war das Auftreten kohliger Pflanzenreste in den schwarzen knolligen Kalken und ihren mergeligen Zwischenlagen. Es soll damit nicht gesagt sein, dass diese Grenze eine genau einzuhaltende ist, doch ist das Vorkommen von Pflanzenresten im Allgemeinen für diesen Horizont bezeichnend. Jedenfalls ist *Spiriferina gregaria*, die ungefähr in der Mitte dieses nach oben durch den Zwischendolomit von den Torer Schichten getrennten Complexes vorkommt, entscheidend, da sie bei Bleiberg etc. mit *Carnites floridus* etc. sich vorfindet.

Das Auftreten von Korallenbänken in Verbindung mit kohligen vegetabilischen Partikeln, die überall eingestreut sind, lassen auf Ablagerungen in seichtem Meere schliessen, in welches mit Unterbrechungen Schlamm hereingespült wurde, der das Wachsthum der

Korallen unterbrach. *Myophoria Kefersteini* ist noch häufig, jedoch an die Mergelbänke gebunden.

Ueber die übrige anscheinend recht reiche Bivalven- und Gastropodenfauna wissen wir leider nichts, und bin ich fest überzeugt, dass genauere Aufsammlungen eine enge Verbindung mit den Bleiberger Schichten, welche in der nordalpinen Facies entwickelt sind, herstellen würde.

Die Bleiberger Schichten sind am Nordrande der Karawanken entwickelt. Sie sind in ihrem unteren Horizont mergelig, schieferig und kalkig, zuweilen auch sandig. Interessant sind die Sphaerocodienbänke, an die zugleich auch *Cardita crenata var. Gümbeli* gebunden ist. An Stelle der Sphaerocodienbänke wurde im Kreuther Revier ganz ebenso wie in Nordtirol im Gschniergraben am Haller Anger der sogenannte Muschelmarmor gebildet, der vorwiegend aus Bivalven und Cephalopodenschalen besteht. *Cardita crenata, Halobia rugosa, Spiriferina gregaria, Nautilus Sauperi, Carnites floridus* sind die Formen, welche für die Stellung der Bleiberger Schichten in den Horizont *c* der Nordalpen entscheidend gewesen sind. Sehr wahrscheinlich ist in diesem nur sehr wenig mächtigen Schichtencomplex auch der Horizont *a* im unteren Niveau eingeschlossen, doch spricht dafür nur der Umstand, dass die Sphaerocodienbänke etc. im oberen Theil der Schiefer und Mergel liegen. Die oberen kalkigen Schichten scheinen, nach dem Vorkommen von *Gonodus Mellingi* zu urtheilen, zum Theil den Torer Schichten anzugehören.

Nördlich von Bleiberg reichen die Halobienschiefer mit Sphaerocodienbänken bis in die Gegend von Eberstein (nördlich von Klagenfurt) hinein, während westlich in Südsteiermark nur schwarze Schiefer auftreten sollen, welche oft in dem Dolomit verschwinden. Ob das stellenweise Fehlen der mergeligen Schichten auf tectonische Störungen zurückzuführen ist oder ob dieselben durch Dolomit ersetzt werden, lässt sich nicht entscheiden.

In Krain ist es nach den vorliegenden Untersuchungen nicht zu bestimmen, welcher Theil der vorherrschend mergelig-kalkig ausgebildeten Raibler Schichten unserem Horizont angehört.

Nach der Ablagerung des Horizontes *c* scheint sowohl im Norden wie im Süden eine Senkung eingetreten zu sein, denn die obere Abtheilung der Raibler Schichten, die Torer Schichte, wird fast überall durch eine kalkige oder dolomitische, mehr oder weniger mächtige Bank eingeleitet. Während der Ablagerung der Torer Schichten scheinen vielfache, wenn auch geringe Schwankungen angedauert zu haben, die in dem fortwährenden Wechsel der Sedimente ihren Ausdruck finden, bis schliesslich gegen Ende derselben eine allmäliche, aber andauernde Senkung die Bildung des Hauptdolomites einleitete.

Längs dem Nordrande der westlichen Alpen und in einer schmalen Zone der östlichen Alpen, ebenso wie in Vorarlberg und in Graubünden bestehen die Torer Schichten fast ausschliesslich aus Rauhwacken, die, wenn auch nicht allgemein, so doch sehr häufig zum Theil recht mächtige Gypsstöcke enthalten. Diese versteinerungslose Zone geht allmälich in jene der *Ostrea montis caprilis* über, mit deren Auftreten sich die specifische Fauna der Torer Schichten in grosser Individuenzahl einstellt. Ausser *Ostrea montis caprilis, Placunopsis fissistriata,*

die weitaus überwiegen, sind *Myophoria Whateleyae, Gonodus Mellingi, Lima incurvostriata, Pecten subalternans, Mytilus alpinus, Cidaris parastadifera, Pentacrinus tirolensis, Lingula tenuissima, Terebratula Paronica, Spirigera indistincta,* einige Amphiclinen und Dentalien häufig. *Pentacrinus tirolensis* bildet im unteren Horizont ganze Bänke (Nordtirol), während *Cidaris dorsata* im Osten sehr häufig vorzukommen scheint.

Die oberen Lagen dieser Abtheilung sind gewöhnlich recht arm an Fossilien, da sowohl Dolomit- wie Rauhwackenbänke sich einfügen. Nur die kalkig-mergeligen Zwischenlagen sind wieder reicher, doch überwiegen in denselben Pectiniden wie Gastropoden. Erst gegen die Grenze des Hauptdolomites hin tritt *Ostrea montis caprilis* wieder auf. Schwarze Schiefer mit Bactryllien sind im südlichen Theil Nordtirols in den oberen Lagen nicht selten und am Erlsattel bei Zirl ist hart unter dem Hauptdolomit eine schmale sandig-mergelige Bank mit zahlreichen Exemplaren von *Megalodus complanatus* anzutreffen, eine Art, die sonst nicht bekannt ist (vielleicht bei Falzarego in Südtirol im gleichen Horizont). Sphaerocodien sind nur im westlichen Verbreitungsbezirk bekannt, dort aber in den unteren Schichten sehr häufig und in einzelnen Bänken gesteinsbildend. Sie umkleiden immer Schalenfragmente. Gegen den Hauptdolomit zu überwiegen dolomitische oder Rauhwackenbildungen.

In Nordtirol und Bayern reicht die Ostreenfacies im westlichen Theil des Gebietes bis an das Centralmassiv, zieht sich dann vom Wilden Kaiser in nordöstlicher Richtung etwa nach Reichenhall hinauf, fehlt in der Umgebung von Salzburg, greift dann in einer Bucht in die Gegend von Hallstatt hinein und ist weiter nach Osten wesentlich an das Auftreten der Lunzer Sandsteine gebunden, wenn jene auch etwas weiter nach Süden hineinreichen. Im Süden treten an ihre Stelle Kalke und Dolomite, die sich, da sie keine Fossilien aufweisen, meist nicht von den jüngeren Ablagerungen des Haupt- oder Dachsteindolomites unterscheiden lassen.

Während es im Süden des centralalpinen Rückens schwer war, für den Horizont *c* der Raibler Schichten mit genügender Sicherheit die Grenzen zu bestimmen, bereitete bei den Torer Schichten nur die obere Grenze in gleicher Weise, wie im Norden Schwierigkeiten. Dieselben sind verhältnissmässig gleichartig und ganz wie im Norden entwickelt, zeichnen sich aber in Folge der überwiegenden Dolomit- und Rauhwacken-(Gyps-) Facies durch Armuth an Fossilien aus.

Im westlichen Südtirol sind sie meist wohl nicht vom Hauptdolomit zu trennen. Am Schlern gehören jedenfalls die dolomitischen Korallen- und Megalodontenbänke (d. h. der kleinen Megalodonten) in ihren Horizont, dagegen stellen sich am Lagazuoi, bei Valparola, am östlichen Gehänge des Abteythales (bei Heiligkreuz), bei Cortina und Falzarego echte Austernbänke von *Ostrea montis caprilis* mit der Fauna der nordalpinen Ostreenkalke ein.

Weiter nördlich in der Umgebung von Dürrenstein und Prags finden sich ebenso wie im Westen Rauhwacken und Gyps ein. Im venetianischen Gebiet sind die Torer Schichten ebenfalls nicht vom Hauptdolomit zu trennen. In der Lombardei überwiegen Gyps und Rauh-

wacken, wenn auch die unteren Lagen meist kalkig-mergelig ausgebildet sind und dann *Pecten filosus*, *Hoernesia Johannis Austriae*, Gervilleien etc. führen. Erwähnenswerth sind Sandsteine und Mergel mit Pyrit, ferner bunte Mergel im Val Brembana und bei Toline. Merkwürdiger Weise kommt *Ostrea montis caprilis* nirgends vor.

Sowohl in der Umgebung von Raibl, wie in der kalkig-mergeligen Facies des Friaul sind die Torer Schichten typisch, d. h. in nordalpiner Facies vorhanden.

Ostrea montis caprilis spielt eine grosse Rolle. Neben ihr sind *Gervilleia Bouëi*, *Pecten filosus*, *Avicula aspera*, *Myophoria Whateleyae*, *Gonodus Mellingi*, *Hoernesia Johannis Austriae* erwähnenswerth.

Bei Raibl selbst erfüllen die Schalen von *Astarte Rosthorni* ganze Bänke, sind aber sowohl in der nächsten Umgebung wie auch in Friaul selten.

Nördlich von den Karawanken, sowohl in Südsteiermark wie auch in Krain dürften die Torer Schichten wohl vorhanden sein, sind aber faunistisch nicht genau festzustellen.

Fassen wir das in diesem Capitel Gesagte kurz zusammen, so kommen wir zur folgenden Ergebnissen.

Die untere und obere Abtheilung der Raibler Schichten lassen sich meist sowohl faunistisch, wie petrographisch scharf von einander unterscheiden. Facies und Faunen sind in ersterer mehreren Wechseln ausgesetzt gewesen, während in letzterer die Fauna eine ganz gleiche blieb.

In der unteren Abtheilung schienen bis vor Kurzem so gut wie keine Beziehungen zwischen den Faunen des nördlichen und südlichen Gebietes zu existiren. Durch genauere Untersuchungen haben sich aber eine ganze Reihe gemeinsamer Formen ergeben. Abgesehen von den Cardita-Schichten nördlich von den Karawanken, die vollständig mit jenen der Nordalpen übereinstimmen (abgesehen von *Spiriferina Lipoldi Bittner*) und deren enge Beziehungen zu jenen schon frühzeitig erkannt worden sind, haben sich in den, im Verbreitungsgebiet der *Myophoria Kefersteini* gelegenen rothen Schlernplateau-Schichten (Horizont *c*) folgende Formen gefunden *Encrinus Cassianus*, *Cid. cfr. dorsata*, *Lima incurvostriata*, *Cassianella decussata*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Macrodon strigilatum*, *Myophoria fissidentata*, *M. Whateleyae*, *Astartopis Richthofeni*, *Gonodus Mellingi*, *Gon. astartiformis*, *Patella J. Böhmi*, *Tretospira multistriata*, *Orthoceras triadicum*, *Joannites cymbiformis* und *Acrodus angustissimus*, welche in den Nordalpen gleichfalls und theilweise sehr häufig auftreten. Zieht man von den 75 bis jetzt bekannten Arten 36 ab, welche nur hier am Schlern vorkommen, so bleiben 31 internationale übrig, von denen 16, also über die Hälfte, auch aus den Nordalpen angeführt worden sind. Dies ist eine sehr hohe Ziffer und veranschaulicht, wie eng die Faunen zusammenhängen.

Die Fauna der Schlernplateau-Schichten vermittelt wiederum mit der lombardischen, der sie am nächsten steht, und mit derjenigen von Friaul.

Von sonst häufigen Arten ist *Myophoria Kefersteini* auf die Südalpen mit Ausnahme des nördlich von den Karawanken gelegenen Theiles von Kärnten, *Myoconcha Curionii* und *lombardica* auf die Lombardei be-

schränkt, während *Pachycardia Haueri* nur in Südtirol und der Lombardei, vielleicht aber auch in der Umgebung von Idria sich vorfindet.

Die im Norden so verbreitete *Cardita crenata* ist in den Südalpen nur nördlich von den Karawanken häufig, aber auch in Friaul vorhanden, was darauf schliessen lässt, dass sie wohl auch bei Raibl vorkommen dürfte, von wo sie bisher noch nicht erwähnt worden ist. *Halobia rugosa* ist bisher in den Südalpen nur aus dem nördlichen Kärnten bekannt, dürfte aber auch in der Lombardei auftreten, da ich eine unzweifelhaft zu dieser Art gehörige, aus Kalkschiefern von Val Seriana stammende *Halobia* in Pavia gesehen habe.

Ich bin fest überzeugt, dass weitere Aufsammlungen im Norden wie im Süden der Alpen die Zonen der *Cardita crenata* und *Myophoria Kefersteini* noch viel enger mit einander verbinden werden, als es jetzt schon der Fall ist. Bis auf einige allerdings sehr häufige und verbreitete Arten, wie die erwähnten, und abgesehen von den indigenen Formen, die nur local vorkommen, stehen die Faunen im Norden und Süden schon nach unseren jetzigen Kenntnissen in einem engen Zusammenhang.

Von der Fauna der Torer Schichten ist nichts weiter zu sagen, als dass sie in den Nord- und Südalpen vollständig übereinstimmt. *Ostrea montis caprilis* fehlt im östlichen Friaul, in Südtirol bis auf die Gegend Heiligkreuz—Cortina, und in der ganzen Lombardei. *Astarte Rosthorni*, welche im Norden fast nur auf Horizont *c* beschränkt ist, scheint in der unteren Abtheilung der Raibler Schichten in den Südalpen ganz zu fehlen, dagegen ist sie für die Torer Schichten bei Raibl charakteristisch.

Auf der beigegebenen Uebersichts-Tabelle (eingeheftet am Schlusse dieser Abhandlung) ist die Verbreitung und Entwicklung der einzelnen hier besprochenen Horizonte kurz angegeben worden.

VI. Das alpine Meeresbecken zur Raibler Zeit.

Die petrographische Ausbildung der Schichten in Verbindung mit einer reichen Fauna und Flora ermöglichen es in den Grundzügen ein Bild von der Ausdehnung des Meeres zur Raibler Zeit für das alpine Gebiet d. h. für den Theil desselben, in welchem Raibler Schichten als solche entwickelt sind, zu geben.

Die Sedimente des Raibler Meeres ziehen in zwei ungefähr parallelen Zügen sowohl am Nordrande wie am Südrande des jetzigen krystallinischen Centralmassivs der Alpen entlang und sind nicht mit einander verbunden.

Es handelt sich in erster Linie darum, zu entscheiden, ob das Meer während der Raibler Zeit durch eine Barrière oder einen schmalen Continent in zwei Arme getheilt war oder nicht. Diese Frage ist ausserordentlich schwer zu lösen, zumal da die Kalkzungen, die von Norden und Süden hinübergreifen und meist als Schollen auf dem Centralmassiv erhalten sind, bis jetzt nur wenig untersucht

wurden und man meist über ihr Alter sehr im Unklaren ist, weil sie nicht allein durch tektonische Störungen vielen Umänderungen ausgesetzt worden sind, sondern sich auch meist als ausserordentlich fossilarm erwiesen haben. Wenn mergelige oder schiefrige Ablagerungen in ihnen angetroffen wurden, so stellte es sich in den meisten Fällen heraus, dass man es mit Kössener Schichten zu thun hatte. Ich erinnere an die Triaszunge der Radstädter Tauern, in denen die Pyritschiefer zum grössten Theil von rhätischem Alter sind, wenn auch wahrscheinlich jüngere Schichten vertreten sein dürften, was aus dem Funde von Belemniten hervorgeht. In den Kalkschollen am Brenner, in der Nähe von Matrei, bilden Kössener Kalk- und Mergelbänke ebenfalls Einlagerungen in dem Dolomit. Aehnliche Verhältnisse herrschen in Süden, wo der Diploporendolomit des Pusterthales bei Lienz ebenso wie die Diploporenkalke der Radstädter Tauern wahrscheinlich dem Horizont des Hauptdolomites angehören.

Die littoralen oder Flachsee-Sedimente des Raibler Meeres können wir in den günstigsten Fällen nur bis hart an den Rand des jetzigen Urgebirgskerns der Centralalpen verfolgen. Sie scheinen dann aber ebenso wie die älteren Ablagerungen zu fehlen.

Auffallend bleibt immer der Mangel an klastischem Material, das doch vorhanden sein müsste, wenn in dieser Region Festland gewesen wäre. Nur im Süden gibt Lepsius in den Raibler Schichten Gerölle an (Südtirol, pag. 90), die vom Centralmassiv stammen sollen. Erwägt man, welche Mengen an klastischem Material sowohl das böhmische Massiv, wie der vindelicische Ausläufer desselben geliefert haben, so muss man sich wundern, dass der centralalpine Höhenrücken so gut wie keines hergegeben hat. Ferner ist sicher, dass für den Fall, dass dieser Höhenrücken wirklich aus dem Meere hervorgeragt hat, keinerlei Indicien dafür sprechen, dass er von einer Vegetation bedeckt war. Die Pflanzenreste, die wir in den Raibler Schichten finden, stammen im Norden sicherlich alle von sumpfigen Wäldern her, welche die Küsten des böhmischen Massivs sowie seines vindelicischen Ausläufers umsäumten. Im Süden müssen wir, wie z. B. bei Raibl, die Nähe einer südlich gelegenen Küste voraussetzen, während es an den Orten, wo die tuffig-sandige Facies herrscht, bei dem seichten Meer wahrscheinlich ist, dass die tuffigen Kegel der Eruptionskrater, über dem Meeresspiegel emporragend, für die Ansiedlung einer Flora einen günstigen Boden abgaben, ebenso wie während der Cassianer Zeit, wo in der Nähe der Augitporphyrkegel zahlreiche Pflanzenreste in den Tuffen begraben wurden (Corvara, Wengen etc.).

Was die Fauna anbetrifft, die den nördlichen und südlichen Theil des Meeres bevölkerte, so ist dieselbe, wenn wir von den Einflüssen der verschiedenen Facies absehen, eng verbunden, und zwar so eng, dass wir unbedingt einen regen Verkehr zwischen dem nördlichen und südlichen Meeresgebiet annehmen müssen. Die auffallendsten Analogien bietet darin der Horizont *c* der unteren Abtheilung der Raibler Schichten. Vergleichen wir z. B. die Fauna der Schichten auf dem Schlern und der ungefähr in demselben Meridian liegenden analogen Schichten von Nordtirol, so finden wir trotz der

ausserordentlich vortheilhaften Bedingungen, die am Schlern die Ansiedelung der Thiere begünstigt haben, und der jedenfalls ungünstigeren Verhältnisse im Norden zwischen beiden eine auffallende Uebereinstimmung.

Nach der bisherigen Kenntniss der Fauna, die durch jede weitere Aufsammlung bereichert wird, sind folgende Formen gemeinsam:

Lima incurvostriata, *Cassianella decussata*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Macrodon strigilatum*, *Myophoria fissidentata*, *Myophoria Whateleyae*, *Astartopis Richthofeni*, *Gonodus Mellingi*, *Gonodus astartiformis*, *Patella J. Böhmi*, *Neritopsis pauciornata*, (≅ *Neritopsis decussata*), *Tretospira multistriata*, *Joannites cymbiformis* und Selachierzähne.

Es ist beachtenswerth, dass gerade hier, wo die Raibler Sedimente nahe an einander gerückt sind, trotz des Fehlens einer nachweisbaren Verbindung die Uebereinstimmung eine so grosse ist.

Eine ähnliche, aber wesentlich durch gleiche Facies begünstigte Congruenz fanden wir im gleichen Horizont zwischen dem nördlichen Theil von Kärnten (Bleiberg etc.) und den Nordalpen, obwohl die Entfernung zwischen beiden Zonen eine grosse ist und auch gar nichts auf eine directe Verbindung hier schliessen lässt. Auch weiter im Osten sprechen keine analogen Ablagerungen für eine solche. Die gleichen Formen sind soweit wir solche kennen: *Halobia rugosa*, *Cardita crenata*, *Nautilus Sauperi*, *Carnites floridus*, d. h. fast durchgehend Leitformen für den Norden.

Wenn man auch der gleichen Facies einen verbindenden Einfluss zusprechen muss, wie aus dem letzten Vergleich hervorgeht, so ist nicht zu leugnen, dass die nördliche und südliche Fauna in auffallend enger Beziehung zu einander standen.

Diese Erscheinung verträgt sich aber nicht mit den Schlüssen, die wir aus der Verbreitung der Sedimente ziehen müssen.

Auf einer Seite ist enger Zusammenhang der zwei räumlich getrennten Faunen klar ersichtlich, auf der anderen spricht der Mangel einer nachweisbaren Sedimentation im centralen Gebiet gegen eine directe Verbindung der Meere. Es frägt sich hier, welchem von beiden Factoren man die Entscheidung anheimstellen soll und ob es nicht einen Weg gibt, um beide Erscheinungen in befriedigender Weise zu erklären.

Meiner Ansicht nach liegt der Schwerpunkt darin, ob der centralalpine Höhenrücken erosionsfähig war oder nicht, das heisst, ob er über die Meeresoberfläche hervorragte oder nicht. Sowohl Vacek, wie Teller und Diener erwähnen in den Radstädter Tauern, in der Umgebung von Lienz und im Oberengadin Conglomerate, welche die Contactzone der transgredirenden Triasgebilde am Rande der Urgebirgszone begleiten. Diese Conglomerate beziehen sich fast ausschliesslich auf Sedimente, die jünger sind als die Raibler Schichten, vorzugsweise auf das Rhät. Ob solche zur Raibler Zeit gebildet wurden, ist mit Sicherheit nicht festgestellt. Die angegebenen Bildungen sind aber so geringmächtig und so ausschliesslich auf die Contactzone beschränkt, dass sie nicht wesentlich ins Gewicht fallen, jedenfalls nicht als Beweis dienen können, dass der Urgebirgsrücken sozusagen Festland war. In beschränktem Masse können sich gröbere Conglomerate

nur dort bilden, wo der Boden ein geneigter war und wo der Einfluss der Wellen oder sagen wir auch eine Brandung sich geltend machte, ohne dass durch Zutritt von Atmosphärilien und durch deren zersetzende Wirkung eine Verwitterung der Gesteinsoberfläche eingetreten und damit ein feineres Material geliefert worden wäre. Auffallend ist nebenbei der Umstand, dass diese Geröllzone meistens dort nachgewiesen ist, wo keine charakteristischen littoralen Ablagerungen, sondern reine Kalke oder Dolomite sich vorfinden. Ferner ist hier auch beachtenswerth, dass die Sedimente des Raibler Meeres sowohl im Norden wie im Süden des Centralmassivs, wie schon erwähnt worden ist und unten eingehender erörtert werden soll, nicht allein an Mächtigkeit, sondern auch an littoralem Charakter verlieren.

Es ist aus allen angeführten Gründen wohl anzunehmen, dass ein Urgebirgsrücken, nennen wir ihn den centralalpinen, vorhanden war, aber alles spricht dafür, dass er submarin war. Wir haben jedenfalls keinerlei Andeutungen dafür, dass das Gegentheil der Fall gewesen wäre. Es mögen ja hie und da diesem Rücken angehörige Klippen soweit hervorgeragt haben, dass eine Brandung entstand und sie der Wirkung der Wellen ausgesetzt waren. Im Grossen und Ganzen war aber jedenfalls das Meer zusammenhängend, denn sonst können wir den auffallenden Zusammenhang der Faunen im Norden und und Süden nicht erklären. Ein solcher ist nur möglich, wenn die Larven der pelagischen Thiere unbehindert in der ganzen Ausdehnung des Meeres umherwandern konnten. Dass sie sich dort in grösserer Anzahl ansiedelten, wo die Verhältnisse für ihre weitere Entwicklung günstig waren, und dort, wo dieselben fehlten, nicht fortkamen, kommt deutlich genug in den verschiedenen Facies und den damit verbundenen abweichenden Faunen zum Ausdruck.

Im nördlichen Theil des Meeres waren die Verhältnisse zur Raibler Zeit viel gleichmässigere als im südlichen, wo vulkanische Eruptionen eine Reihe von Veränderungen hervorriefen.

Sowohl die Fauna, wie der Charakter der Sedimente geben uns Anhaltspunkte, die auf die Tiefe des Meeres und den muthmasslichen Verlauf der Küste schliessen lassen.

Die einzige Schwierigkeit, die sich uns bietet, liegt in den vielen bedeutenden Veränderungen, die während der Raibler Zeit in den Niveauverhältnissen vor sich gingen und ihren Ausdruck in dem wechselnden Charakter der Sedimente findet.

Am wichtigsten sind die drei Littoralbildungen, die Horizonte *a* und *b* der unteren Abtheilung (Cardita-Schichten) und der Austern-Horizont der Torer Schichten.

Alle drei lassen im nördlichen Gebiet Verschiedenheiten in Bezug auf ihre Ausbildung und ihre Erstreckung nach Süden hin erkennen. Am gleichmässigsten sind sie im westlichen, am abweichendsten im östlichen Theil.

Eine günstige Handhabe zur Erklärung der Verhältnisse, die während der Bildung der littoralen Ablagerungen der Raibler Schichten im Meere geherrscht haben, geben uns die Bänke der Kalkalgen (Sphaerocodien), die hier im Norden sowohl horizontal wie vertical sehr weit verbreitet sind. Es handelt sich hier natürlich nicht darum, genau die Tiefe des Meeres zu bestimmen, an dessen Boden sie in

so bedeutendem Maasse gediehen, sondern in Verbindung mit der sie begleitenden Fauna sich eine Vorstellung über den Charakter desselben zu bilden. Sowohl in Horizont *a* und *b*, wie in den Torer Schichten, d. h. im Ostreen-Horizont finden wir, dass die Verbreitung der Kalkalgen an eine gewisse Zone gebunden ist. Im westlichen Theil, d. h. in dem nordtiroler und bayerischen Gebiet decken sich diese Zonen fast ganz genau, ein Beweis dafür, dass die Küste hier keinen besonders eingreifenden Niveauveränderungen ausgesetzt war. Weiter nach Osten, in der Nähe des Salzkammergutes, reichen aber die Kalkalgen im Horizont *b* auffallend tief nach Süden hinein. Oestlich vom Salzkammergut ändern sich die Verhältnisse bedeutend. Im Horizont *a* fehlen Kalkalgen gänzlich; im Horizont *b* treten sie nur local und in sehr geringer Anzahl im Gebiet der eigentlichen Lunzer Schichten. auf, spielen dagegen eine sehr grosse Rolle im südlichsten Verbreitungsbezirk der Raibler Sedimente. In den Torer Schichten (Opponitzer Kalken) scheinen sie ebenso an das Vorkommen von Austern gebunden zu sein wie im Westen, doch liegen sehr ungenügende Daten über ihre Verbreitung vor. Es ist jedenfalls anzunehmen, dass sie nur dort vorkommen, wo die Opponitzer Kalke typisch entwickelt sind.

Da wir nach allen Erscheinungen, der räumlichen Ausdehnung des Meeresbeckens etc., wie wir später sehen werden, annehmen müssen, dass wir es in der Raibler Zeit mit einem gesonderten Meeresbecken zu thun haben, so dürften die Verhältnisse, wie sie heute im Mittelmeer herrschen, zum Vergleich die geeignetsten sein. Die Bildung der Sphaerocodienbänke der Horizonte *a* und *c* dürfte in eine Tiefe von 36—100 Meter, d. h. den Regionen 4 und 5 von Forbes (siehe Walter Binomie des Meeres. Jena 1893, pag. 116) fallen, und zwar aus folgenden Gründen: Sedimente: I. Mittelmeer: klastisches Material, d. h. Sand oder Kies, Schlamm; II. Raibler Meer: Sandige Mergel, Schieferletten und Kalk. Fauna etc.: I. Zahlreiche Nulliporen, einige Korallen, Spongien, Echinodermen, *Nucula*, *Arca*, *Cardium*, *Cardita*, *Pecten*, *Dentalium*, *Turritella*; II: Zahlreiche Sphaerocodien, Korallen sehr selten, Spongien local sehr häufig, ebenso Echinodermen, *Nucula*, *Macrodon*, *Cardita*, *Pecten*, *Dentalium* selten, Loxonematiden, einige Brachiopoden.

Man sieht durch diesen Vergleich wie auffallend der Charakter der Fauna übereinstimmt, abgesehen von den Verschiedenheiten, die sich aus der enormen zeitlichen Differenz ergeben und die im Vergleich zu derselben doch als sehr geringfügig angesehen werden müssen.

Diese Zone ist fast durchgehends auf den mittleren oder südlichen Theil des Gebietes beschränkt und rückt bis hart ans Centralmassiv heran (Horizont *b*). Im westlichen Theil (Graubünden, Vorarlberg) überwiegen sandige und mergelige Bildungen, im nördlichen entweder durchaus sandige, ganz mergelige oder Mergel und Sandsteine mit häufigen Landpflanzenresten und Bivalven, die einen brackischen Charakter tragen, wie z. B. *Anoplophora*. Diese Bildungen würden in die Regionen 1—3 von Forbes (0—36 Meter) fallen.

Verfolgen wir die einzelnen Horizonte der Raibler Ablagerungen nach diesen einleitenden Bemerkungen, so finden wir nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse in allgemeinen Zügen folgende Faciesveränderungen: Horizont *a*: in Graubünden und dem südlichen Vorarlberg sandige, mergelige oder kalkige Sedimente ohne Fossilien; in Vorarlberg Pflanzenreste; im nördlichen Vorarlberg und in den bayerischen Alpen vorherrschend Sandsteine mit Mergelzwischenlagen und häufigen Pflanzen. Diese Zone verschmälert sich nach Osten, ist auf den Rand der Alpen beschränkt und führt im östlichen Theil (d. h. ungefähr östlich vom Inn) keine Pflanzenreste mehr. Die Spaerocodienablagerungen liegen in einer Bucht, die nördlich ungefähr von einer Linie Landeck, Partenkirchen, Salzburg begrenzt wird. Im Inngebiet reichen sie bis in das Innthal hinein, sind aber südlich von Reichenhall nicht nachgewiesen.

Oestlich vom Salzkammergut fehlen sowohl sandige Ablagerungen wie Sphaerocodienbänke und die sie vertretenden „Trachyceratenschiefer" weisen, wie wir im speciellen Theil gesehen haben, eine sehr geringe Verbreitung auf und reichen kaum über die mittlere Linie des Bezirkes der Raibler Schichten nach Süden herüber.

Aus dieser Erscheinung lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass sich ein Festland in der Nähe des nördlichen Vorarlbergs und des westlichen Theiles von Nordtirol befand, das sowohl das klastische Material für die Schichten so wie auch die Pflanzen geliefert hat. Dieses Festland, der vindelicische Höhenrücken Gümbel's, muss in fast gerader nordwestlicher Richtung mit dem böhmischen Massiv in Verbindung gestanden haben. Letzteres muss unbedingt viel nördlicher gelegen haben, als während der späteren Ablagerungen, denn sonst wäre weder das Fehlen von klastischem Material in den „Trachyceratenschiefern" noch die geringe südliche Verbreitung derselben zu erklären. Auf den Horizont *a* folgten in dem westlichen Theil (es soll immer westlich und östlich von Salzburg gerechnet werden) rein kalkige, theilweise dolomitische Sedimente, d. h. eine Wiederholung der Wettersteinfacies, die sicherlich durch eine Senkung dieses Theiles der Erdoberfläche oder durch ein Uebergreifen des Meeres hervorgerufen war. Im Osten fehlen analoge Sedimente gänzlich, ebenso wie hier am Nordrande der Wettersteinkalk. Ob keinerlei Sedimentirung stattfand oder ob wir die Aequivalente in den Raingrabener Schiefern suchen müssen, ist sehr schwer festzustellen, — das erste dürfte wohl eher angenommen werden. — Jedenfalls geht aus dieser Erscheinung hervor, dass abermals der vindelicische Höhenrücken und seine Umgebung Niveauveränderungen unterlag, während das böhmische Massiv von denselben so gut wie unberührt blieb.

Wesentlich anders stellen sich die Verhältnisse während der Ablagerung des Horizontes *c*, des wichtigsten der Raibler Schichten.

Es trat eine ganz bedeutende Hebung im Norden des Raibler Meeres ein, und zwar erlitt der vindelicische Höhenrücken eine nicht unwesentliche Vergrösserung gegenüber der ersten Hebung (Horizont *a*). Dagegen rückte das böhmische Massiv dadurch sehr bedeutend nach Süden vor. In Graubünden ist dieser Horizont meist sandig, in Vorarlberg, insbesondere im nördlichen Theil dieses Gebietes schwellen

die Sandsteine beträchtlich an. Pflanzenreste sind nicht selten und bei Vadùz nicht allein häufig, sondern auch vielfach trefflich erhalten. Ungemein wichtig ist hier das Vorkommen von zwei Käfern *Curculionites prodromus Heer* und *Glaphyroptera pterophylli Heer.* Aus denselben ist die unmittelbare Nähe des Festlandes, also des vindelicischen zu entnehmen. Die Sandsteinfacies reicht etwas tiefer nach Süden wie jene des Horizontes *a*; einzelne Ausläufer erstrecken sich sogar bis an den Inn hinunter (Judenbach bei Miemingen, Haller Salzberg, am Wilden Kaiser etc.) und sind wohl durch Strömungen, die den Detritus der Flüsse tiefer ins Meer hinein getragen haben, zu erklären. Um den Verlauf der vindelicischen Landzunge bestimmen zu können, ist das Vorkommen eines kleinen Kohlenflötzes im Hohenschwangauer Gebiet von Bedeutung, das wohl unmittelbar am Rande desselben entstanden sein muss. Die zahlreichen und theilweise wohl erhaltenen Pflanzen, die nicht weit davon bei Weissenbach in der Nähe von Reutte und auch weiter nach Süden in den sandigen Sedimenten anzutreffen sind, dürften von den sumpfigen Wäldern, die wahrscheinlich den Rand dieses Festlandes umsäumten, stammen und vom Meer weiter vertheilt worden sein.

Erwähnenswerth ist, dass im Norden die Pflanzen nicht allein am häufigsten, sondern auch am besten erhalten sind, wie z B. am Ferchenbach bei Partenkirchen. Im östlichen Theil der bayerischen Alpen scheinen Pflanzen ganz zu fehlen und ist daher eine grössere Entfernung vom Lande und somit ein etwas nach Norden gerichteter Verlauf desselben anzunehmen. An die Sandsteinzone und theilweise mit mit ihr verbunden schliesst sich die kalkig-mergelige, in welcher zwar local, aber in geringerer Verbreitung wie im Horizont *a* Sphaerocodien auftreten. Dass das Meer hier stellenweise sehr seicht war, geht daraus hervor, dass man nicht selten (Haller Anger, Erlsattel bei Zirl, Loedensee bei Ruhpolding etc.) in den Mergeln Knollen eingebettet findet, die ganz aus zusammengekitteten Schalentrümmern von *Anoplophora recta* bestehen. Die Brandung des Meeres hat diese Schalen zerkleinert, zusammengespült und wiederum mit Schlamm oder Sand bedeckt, wie man es überall an den jetzigen Küsten ganz ebenso finden kann. Kalkalgen fehlen bei diesen Bildungen gänzlich. Für die geringe Tiefe des Meeres, d. h. für eine Littoralzone, spricht auch ferner die grosse Häufigkeit von Gastropoden (beachtenswerth ist Patella) und Bivalven, wie *Myophoria fissidentata*, *Anoplophora recta*, von denen man annehmen darf, dass sie in nicht sehr gesalzenem Wasser gelebt haben. *Cardita crenata* ist nicht häufig und fehlt local ganz.

An Stellen, wo die Kalkalgen häufiger werden, finden wir ungefähr dieselbe Fauna wieder, welche wir im Horizont *a* angetroffen haben und die, wie wir gesehen haben, den Regionen 4 und 5 von Forbes entspricht.

Ich kann aber nicht annehmen, dass die Tiefenverhältnisse gleiche gewesen sind. Die vorwiegend sandigen Sedimente lassen die Annahme zu, dass wir es nur mit der vierten Region zu thun haben, also mit einer Tiefe von circa 36—64 Meter und möglicher Weise ist das noch zu viel.

Cardita crenata ist häufig, ebenso *Myophoria*, *Pecten*, *Astarte*, *Hoernesia*; Gastropoden sind sehr selten, ebenso Echinodermen und Brachiopoden. *Ostrea montis caprilis* tritt hier auf, doch ist sie selten. Da diese Form in dem nächst jüngeren Horizont Bänke bildet, ebenso wie heut zu Tage *O. edulis*, so ist wahrscheinlich, dass ihre Lebensgewohnheiten der recenten Art entsprochen haben. Letztere kommt bis in eine Tiefe von 82 Meter vor (Walther, II., pag. 419), die Mehrzahl der lebenden Austern hält sich aber in einer Tiefe von circa 20 Metern auf, woraus zu schliessen ist, dass diese Grenze hier nicht sehr bedeutend überschritten wurde. Wichtiger ist das häufige Auftreten von Nautiliden und auch von Ammoniten.

Da dieselben ausschliesslich nur an die glaukonitisch-sandige Facies gebunden sind, so ist anzunehmen, dass die Thiere an Ort und Stelle gelebt haben. Diese Annahme findet eine wesentliche und beachtenswerthe Unterstützung dadurch, dass die recenten *Nautilus*-Arten (Walther, l. c. II., pag. 513) an sehr engbegrenzten Localitäten benthonisch leben. Ferner ist bekannt (Walther, l. c. I., pag. 121), dass sowohl *Nautilus*, wie *Trigonia*, überhaupt die sehr alten Formen, sich heute im seichten Wasser der Flachsee aufhalten. Es lässt sich aus den jetzigen Gewohnheiten dieser Thiere schliessen, dass ihre Vorfahren gleiche Verhältnisse im Meere aufgesucht haben. In Uebereinstimmung damit kann es uns nicht Wunder nehmen, dass mit den Cephalopoden die nahen Verwandten von *Trigonia*, wie *Myophoria fissidentata* und *M. Whateleyae* sehr häufig zu finden sind. Aus diesen Gründen ist es möglich, dass trotz der Kalkalgen das Meer an den Stellen, wo diese Ablagerungen stattfanden, ziemlich seicht war.

Die Kalkalgen- und auch die Cephalopodenzone reicht überall im westlichen Theil der Nordalpen am tiefsten nach Süden hinein und ist meist auch am Rande des Centralmassivs zu finden. Am südlichsten ist sie in der Innsbrucker Gegend, hält dann aber analog der muthmasslichen Erstreckung des vindelicischen Rückens eine nordöstliche Richtung ein und tritt nach Salzburg zu nach Norden vor. In der Hallstätter Gegend scheint das Meer tiefer gewesen zu sein, falls die Angabe, dass die Raibler Schichten in der Hallstätter Facies ausgebildet sind, nicht allein faunistisch, sondern auch stratigraphisch nachgewiesen werden kann. Im östlichen Theil der Nordalpen werden die Verhältnisse wieder wesentlich klarer. Das Festland des böhmischen Massivs trat bis in die jetzigen Kalkalpen hinein. Die zahlreichen Kohlenflötze mit den sie begleitenden Sandsteinen sind die Zeugen von der unmittelbaren Nähe des Landes, wenn nicht von der sumpfigen Küste selbst. Die Reste der reichen Flora, die diese Flötzbildungen veranlasst hat, ist in den Schiefern an manchen Orten (Umgebung von Lunz) geradezu musterhaft erhalten worden. Die Flora der Lunzer Kohlenschiefer besteht nach Stur (Sitzungsber. d. Akad., Wien, 1885, XCI, 1, pag. 96) aus folgenden Arten: *Coniopteris lunzensis Stur, Speirocarpus pusillus Stur, Sp. Haberfelneri Stur, Sp. Neuberi Stur, Sp. auriculatus Stur, Sp. lunzensis Stur, Sp. dentiger Stur, Oligocarpia lunzensis Stur, Olig. robustior Stur, Asterotheca lacera Stur, Ast. intermedia Stur, Ast. Meriani Brongn. sp.*,

Bernoullia lunzensis Stur, Danaeopsis lunzensis Stur, Dan. marantacea Presl sp., Taeniopteris simplex Stur, Taen. parvula Stur, Taen. angustior Stur, Taen. latior Stur, Taen. Haidingeri Goepp, Taen. lunzensis Stur, Laccopteris lunzensis Stur, Clathropteris lunzensis Stur, Clath. reticulata Kurr., Clath. repanda Stur, Taumathopteris lunzensis Stur, Clathrophyllum lunzense Stur, Ctenis lunzensis Stur, Ct. angustior Stur, Camptonteris lunzensis Stur, Calamites Meriani Brongn., Equisetum arenaceum Jaeg., E. lunzense Stur, E. gamingianum Ett. sp., E. aratum Stur, E. Haidingeri Stur, E. Neuberi Stur, E. aequale Stur, E. constrictum Stur, Dioonites cfr. pennaeformis Schenk, Pterophyllum Pichleri Stur, Pt. lunzense Stur, Pt. Gümbeli Stur, Pt. Haueri Stur, Pt. Neuberi Stur, Pt. rectum Stur, Pt. cfr. pulchellum Heer, Pt. cteniforme Stur, Pt. Haberfelneri Stur, Pt. brevipenne Kur., Pt. longifolium Jaeg., Pt. macrophyllum Kurr., Pt. approximatum Stur, Pt. pectiforme Stur, Pt. Riegeri Stur, Pt. irregulare Stur, Pt? Lipoldi Stur.

Ceratodus Sturii, dessen Schädel in den wahrscheinlich aus Schlamm hervorgegangenen Raingrabener Schiefern gefunden wurde, hat muthmasslich, wie sein in den Flüssen Australiens lebender Verwandter *Ceratodus Forsteri*, in den Flüssen des böhmischen Massivs, die hier ins Meer einmündeten, gelebt und ist bis hierher vorgedrungen. *Mastodonsaurus giganteus* hat ebenso wie am nördlichen Rande der vindelicischen Landenge hier in den sumpfigen Küstenwäldern gelebt, denn seine Reste haben sich in den Sandsteinen gefunden. Anoplophoren erfüllen ganze Bänke in den Schiefern, welche die Kohlenflötze begleiten. Dass das Meer an einzelnen Stellen grössere Tiefen aufzuweisen hatte, geht aus dem vereinzelten Vorkommen von Kalkbänken (Wandauer Kalk) in den Raingrabener Schiefern hervor, die nicht allein zahlreiche Bivalven, wie *Myophoria*, *Pecten* etc., sondern dieselben Cephalopoden aufweisen, welche wir aus den in gleicher Facies entwickelten Ablagerungen der südlicheren Zone in den westlichen Nordalpen eben kennen gelernt haben. Dies sind aber nur Ausnahmen. Nach Süden verlieren sich die sandigen Sedimente allmälich, und es überwiegen die schlammigen, die schliesslich kalkigen den Platz einräumen. Mit der grösseren Tiefe des Meeres treten auch hier wieder die Kalkalgen häufiger auf und wiegen in einzelnen Bänken vor. Mit ihnen erscheint dieselbe Fauna, wie wir sie im Westen gleichfalls angetroffen haben. Im Gegensatz zum Westen scheinen hier Echinodermen ausserordentlich häufig zu sein. In den Schiefern und Mergeln ist *Halobia* oft ungemein häufig, ebenso wie im Westen.

Fassen wir die Ergebnisse jetzt kurz zusammen, so stellt sich heraus, dass die nördliche Küste des Meeres zur Zeit der Ablagerung des Horizontes *c* im Westen durch die vindelicische Landenge gebildet war, welche nördlich bei Vadúz sich befand und in nordöstlicher Richtung sich zum böhmischen Massiv erstreckte, und mit diesem ein Bucht bildete, die sich ungefähr nördlich von Salzburg befand. Das böhmische Massiv selbst bildete einen stumpfen Vorsprung, der sich tief nach Niederösterreich hin erstreckte. Das Festland lieferte beträchtliche Mengen von klastischem Material, das wohl durch Flüsse in das seichte Meer hinausgetragen wurde. Die sumpfige Küste war von reichen Wäldern bedeckt. Das Meer ver-

tiefte sich allmälich nach Süden hin, doch ist nicht anzunehmen, dass eine Tiefe von 100 Metern überschritten wurde. In einer bestimmten Entfernung vom Lande entfaltete sich ein reiches Leben und Kalkalgen wucherten am Meeresgrunde.

Sowohl das sich allmälich von Nord nach Süd vertiefende Meer, wie der petrographische Charakter seiner Sedimente, sprechen gegen eine Küste im Süden. Dass dort eine Erhebung im Meeresboden war, geht daraus hervor, dass die Ablagerungen plötzlich abbrechen, doch konnte nirgends die Contactzone festgestellt werden, die allein entscheiden könnte, wie die Verhältnisse am Rande dieses, wie wir angenommen haben, grösstentheils submarinen centralalpinen Höhenzuges beschaffen waren. Auffallend genug ist das Vorkommen von Cephalopoden in der Nähe desselben, was wohl für seinen submarinen Charakter sprechen würde, zumal die meisten Arten sich auch im südlichen Meeresbezirk wiederfinden und dort ebenfalls in der inneren Zone angetroffen werden.

Nach dieser Epoche der Raibler Zeit scheint wiederum eine Senkung stattgefunden zu haben, die aber dieses Mal in gleicher Weise die vindelicische Landzunge und das böhmische Massiv betraf, und anscheinend während der ganzen Dauer der Ablagerungen der Torer Schichten mit einigen Unterbrechungen andauerte. Klastisches Material wurde nur in sehr geringem Maasse ins Meer geführt, es überwiegen dagegen kalkige und dolomitische Bildungen.

Ausserordentlich interessant ist die weite Verbreitung der Austern, die an einigen Stellen echte Austernbänke bilden (Haller Anger, Schwarzache bei Ruhpolding etc.).

Dieses ungemein zahlreiche Auftreten von Austern, ferner die Rauhwacken- und Gypsbildung am Nordrande der Alpen und der auffallende Mangel an klastischem Material, deuten darauf hin, dass der mittlere Theil des nordalpinen Meeresbodens nicht in dem Maasse von der Senkung in Mitleidenschaft gezogen wurde, wie die Küste und die ihr zunächstliegenden Gebiete. Mit den Austern finden sich häufig zahlreiche Kalkalgen (Sphaerocodien), doch scheinen letztere nur auf den unteren Horizont des Schichtencomplexes beschränkt zu sein. Die Fauna ist eine ziemlich reiche. Ausser den Austern und *Placunopsis* überwiegen *Pecten* und *Gonodus*; Echinodermen sind sehr häufig und Glieder von *Pentacrinus* können ganze Bänke bilden. Brachiopoden werden zahlreicher und *Lingula* scheint massenhaft im Meere gelebt zu haben, da man ihre Schalentrümmer sehr oft findet. Auch Gastropoden und unter ihnen die Dentalien sind nicht selten. Bemerkenswerth ist ebenfalls das häufigere Vorkommen von einzelnen Fisch- und Saurierresten, zugleich auch von Koprolithen (die von Pichler [Verhandl. 90, pag. 93] als *Lepidotus*-Zähne gedeuteten organischen Reste sind solche).

Die Ostreenkalke fehlen in Graubünden und Vorarlberg, beginnen in der Gegend von Vils, reichen wie die anderen Horizonte nach Süden bis an den Inn, und schlagen von dort an nach Salzburg zu eine nordöstliche Richtung ein. Während sie in der nächsten Umgebung von Salzburg zu fehlen scheinen (es kommt die bereits erwähnte Bucht zum Vorschein), sind sie östlich davon wieder typisch

entwickelt und reichen meist bis hart an den nördlichen Rand der Kalkalpen herauf. Im Süden bleiben sie etwas gegen die tiefer hereingreifende Sandsteinzone zurück. Ihre Hauptentwicklung liegt im westlichsten Theil der Nordalpen ziemlich weit südlich, während sie im Osten sich ungefähr an die Mittellinie der Verbreitung der Raibler Schichten hält. Westlich und nördlich treten an ihre Stelle Rauhwackenbildungen und häufig auch Gyps, der im östlichen Theil ganz zu fehlen scheint, d. h. die Zone ist nicht aufgeschlossen. Im Süden befinden sich in diesem Horizont Dolomite oder Kalke, die sich in nichts von den nächstjüngeren Sedimenten des Hauptdolomites etc. unterscheiden.

Wir haben also in der Nähe der vermuthlichen Küste Rauhwacken und Gyps, dann Austernkalke, schliesslich in der südlichen Randzone vorwiegend Dolomit.

Längs der Küste, welche im Wesentlichen denselben Verlauf gehabt haben dürfte, wie jene während der Ablagerung des Horizontes *a*, befanden sich augenscheinlich Lagunen. In grösserer Tiefe siedelten sich zahlreiche Austern an, die an geeigneten Plätzen ganze Bänke bildeten. Zugleich wucherten die Algen, die hier in geringeren Tiefen geeignete Existenzbedingungen gefunden zu haben scheinen. Auffallend bleiben nur die *Pentacrinus*-Rasen, die wir annehmen müssen, da in den unteren Schichten dieses Horizontes einige Bänke ganz von ihren Stielgliedern erfüllt sind. Die jetzt lebenden Vertreter dieser Gattung halten sich nur in sehr bedeutenden Tiefen auf. Von den Raibler Formen können wir das kaum annehmen, oder wir müssten ganz gewaltige Oscillationen von kurzer Dauer voraussetzen. Gegen solche spricht nicht allein der Charakter der Sedimente, welcher in den Ostreenbänken der gleiche bleibt, sondern besonders der Umstand, dass Pentacriniten in Gesellschaft von Austern und in den früheren Perioden mit den Sphaerocodien zusammen vorkommen. Es scheint daher, dass die Crinoiden während der Trias, überhaupt in den älteren Formationen sich in verhältnissmässig seichten Gewässern aufgehalten haben und sich erst in den heutigen Meeren unter veränderten Bedingungen in grössere Tiefen zurückgezogen haben.

Am Rande des centralalpinen Rückens, wo die rein dolomitischen oder kalkigen Sedimente in der Facies des Hauptdolomites etc. auftreten, fehlt eine Fauna gänzlich. Es ist wahrscheinlich, dass das Meer hier noch tiefer war und vorherrschend Kalkalgen den Meeresboden bedeckten, welche in erster Linie zur Bildung der Ablagerungen beitrugen, aber als solche nicht erhalten wurden.

Wie bereits angedeutet wurde, ist die Küste des böhmischen Massivs und seines vindelicischen Ausläufers nach Norden gerückt, der Verlauf derselben aber der gleiche geblieben. Wir finden die gleiche Bucht in der salzburgischen Gegend und die gleichen nach Süden greifenden Schenkel der Küste im Westen, wie im Osten ähnlich wie zur Zeit der Ablagerung des Horizontes *a*.

Während, wie wir gesehen haben, im Norden die Verhältnisse ziemlich einfach und leicht zu verfolgen waren, bieten sich uns im Süden bedeutendere Schwierigkeiten schon allein dadurch, dass die Raibler Schichten hier unvollkommen bekannt sind.

Es scheint, als ob die Schwankungen des Bodens hier grösstentheils durch vulkanische Eruptionen ausgelöst wurden, denn deren Producte nehmen einen wesentlichen Antheil an dem Aufbau der Schichten. Die Gegensätze im petrographischen Charakter der einzelnen Horizonte und in ihren Faunen, wie wir sie im Norden kennen gelernt haben, fehlen hier im Allgemeinen. Ferner ist es ganz unmöglich die südliche Küstenlinie festzustellen, da wir auch nicht die geringsten Anzeichen für eine unmittelbare Nähe derselben haben.

Die Unebenheiten des Meeresbodens, welche durch die zahlreichen vulkanischen Eruptionen während der Cassianer Epoche entstanden waren, sind scheinbar fast ganz durch die Decke des Schlerndolomites und seiner Aequivalente ausgeglichen worden. Bei Einbruch der Raibler Zeit muss der Meeresboden verhältnissmässig eben gewesen sein, denn sonst wäre die concordante Ueberlagerung der Raibler Schichten über die älteren Sedimente nicht recht zu erklären. Dieselbe steht im stricten Gegensatz zur Korallenrifftheorie, die wohl nach den neueren Untersuchungen von Rothpletz (Geol. Querschnitt durch die Alpen, 1894, pag. 52) unhaltbar geworden ist.

Zur Beurtheilung, ob und wo wir eine Küste zu Beginn der Raibler Ablagerungen anzunehmen haben, ist es wichtig, die Verbreitung und Ausbildung des Schlerndolomites etc. als zeitliches Aequivalent des Wettersteinkalkes des Nordens näher zu besprechen.

Der Wettersteinkalk oder -Dolomit weist die grösste Mächtigkeit in der Nähe des centralalpinen Rückens auf. Er fehlt in Graubünden und Vorarlberg, ist am Nordrande der bayerischen Alpen nur wenig mächtig und fehlt in der nördlichsten Randzone der niederösterreichischen Alpen ebenfalls. Er verschwindet also in der Nähe der Küste (böhmischer Massiv) oder von Erhebungen im Meeresboden (vindelicischer Rücken). Während er nach Norden zu allmälig auskeilt, bricht er am centralalpinen Rücken jäh ab, denn Wettersteinkalk ist nie mit Sicherheit in den centralalpinen Schollen nachgewiesen worden. Es ist diese Erscheinung dadurch zu erklären, dass im Norden der Meeresboden, wie wir es auch zur Zeit der Raibler Sedimente eben kennen gelernt haben, sich nur allmählich nach Süden senkte, der centralalpine Rücken dagegen steil emporragte.

Ganz gleiche Verhältnisse sind im Süden. Die grösste Mächtigkeit des Schlerndolomites fällt wieder an den Rand des Centralmassivs, während er nach Süden allmählich auskeilt. Seine südliche Grenze ist keine einfache, sondern einzelne Zungen greifen tiefer nach Süden, ganz ebenso wie es in den österreichischen Voralpen nach den neueren Untersuchungen von Bittner der Fall zu sein scheint, nach dessen Angaben der Wettersteinkalk als solcher nur local vorkommen soll.

Nach Analogie mit dem Norden, müssen wir schliessen, dass auch hier im Süden, d. h. dort wo der Horizont des Schlerndolomites verschwindet, eine Bodenerhöhung nicht weit entfernt war. Ob diese Bodenerhöhung durch die Hebung, welche die Raibler Zeit einleitete, zu Land wurde, ist nicht nachzuweisen, da klastisches Material, das von demselben herrühren könnte nicht bekannt ist. Alles nicht kalkige Material, das wir hier in der Raibler Schichte finden, stammt

von den vulkanischen Massen gleichen Alters, vielleicht auch früherer Epochen. Die Schlammmassen, die in der Lombardei, im südlichen Friaul und Kärnten viel zur Bildung von Sedimenten in der unteren Abtheilung beigetragen haben, stammen möglicher Weise von einem Festlande her, das wir in der jetzigen Po-Ebene und im nördlichen Theil des adriatischen Meeres zu suchen haben. Für die Nähe eines solchen sprechen vielleicht die wohl erhaltenen Reste von Tintenfischen und von zahlreichen Pflanzen in den Schiefern von Raibl, ebenso die in ihnen vorkommenden Korallenbänke. Die meist kohligen Fragmente von Pflanzen, die in den tuffigen Ablagerungen sehr häufig sind, dürften wohl von Pflanzen herrühren, welche einzelne aus dem Meere hervorragende Vulkankegel bedeckten, deren Existenz durch in der Nähe befindliche ausgesprochene Littoralbildungen, wie z. B. am Schlern, sehr wahrscheinlich wird. Diese kohligen Trümmer fehlen stets dort, wo in Folge der grösseren Entfernung von Eruptionscentren, und voraussichtlich auch wegen der grösseren Tiefe rein kalkige oder dolomitische Sedimente die tuffig-sandigen vertreten.

Im Allgemeinen finden wir, dass im Süden die Raibler Schichten, auch abgesehen von den Tuffmassen, sehr mächtig sind, während sie im nördlichen Theil des Gebietes zusammenschrumpfen. Westlich von Friaul überwiegt die sandig-tuffige oder mergelig-kalkige Facies mit der ihr eigenthümlichen Fauna, östlich die schieferig-kalkige, welche nördlich von den Karawanken eine nordalpine Fauna enthält.

Die vulkanischen Ausbruchscentren zu Beginn der Raibler Zeit müssen wir in der Gegend von Predazzo, Recoaro, Val Trompia und Val Sabbia suchen, während kleinere Ausbrüche am Schlern, an der Mendel, bei Cles etc. erfolgten. Die Fortdauer der Schlerndolomitbildung fand im nördlichen Theil von Südtirol statt und wurde nur in der Erstreckung der Augitporphyre und ihrer Laven und Tuffe unterbrochen, wie es am Deutlichsten an der Schlernklamm zu beobachten ist.

Die Niveauschwankungen können hier also keine beträchtlichen gewesen sein. Das Meer muss ebenfalls ganz dieselbe Tiefe besessen haben, wie in der vorhergehenden Epoche. In der Lombardei lagen die Verhältnisse wesentlich anders. Schon gegen Ende der Esinokalkperiode sind keine continuirlichen Ablagerungen mehr vorhanden, was durch die starke Bankung der obersten Lagen bemerklich wird, die meist, wie z. B. bei Recoaro, Hornsteine führen. Der Uebergang in die Raibler Schichten ist mit Ausnahme der Gegenden, wo vulkanische Eruptionen stattfanden oder Tuffe zur Ablagerung kamen, ein ganz allmählicher und eine scharfe Grenze kaum zu ziehen. Es scheinen also hier ebenfalls wie in Südtirol nur Eruptionen Veränderungen hervorgerufen zu haben, und eine unmittelbare Hebung, wie wir sie in den Nordalpen kennen gelernt haben, scheint nicht vorzuliegen.

Eine solche dürfte in Friaul und im ganzen Osten stattgefunden haben, denn dort ist der Uebergang von der Dolomitfacies in die kalkig-schieferige ein ganz plötzlicher. Bei Raibl treten zugleich auch die ersten Pflanzen auf. Die Flora weicht nach Stur (Sitzber. d. Akad. Wien, 1885, XCI, pag. 101) von jener der Lunzer Schichten wesentlich ab. Sie besteht aus folgenden Arten: *Rhacopteris raiblensis*

Stur, *Speirocarpus cfr. Rütimeyeri Heer sp.*, *Danaeopsis cfr. marantacea Presl. sp.*, *Clathropteris sp.*, *Sagenopteris sp.*, *Equisetum arenaceum Jaeg.*, *Equis. strigatum Br. sp.*, *Dioonites pachyrrachis Schenk sp.*, *Cycadites Suessi Stur*, *Pterophyllum Bronni Schenk*, *Pter. giganteum Schenk*, *Pter. longifolium Brong. sp.*, *Pter. Sandbergeri Schenk*, *Voltzia raiblensis Stur*, *V. Haueri Stur*, *V. Foetterlei Stur*, *Cephalotaxites raiblensis Stur*, *Carpolites sp. Schenk*. Wenn die Flora auch von jener der Lunzer Schichten verschieden ist, so sind doch in ihr die typischen Formen der Lettenkohle *Equisetum arenaceum* und *Pterophyllum longifolium* enthalten, also Arten, die eine weite Verbreitung aufweisen. Der abweichende Charakter der Flora geht schon daraus hervor, dass dieselbe etwas älter ist, als jene von Lunz, ein Umstand, der insofern wichtig ist, als Pflanzen im Allgemeinen für wenig mutationsfähig gehalten werden. Zugleich mag ja auch, wie Stur angenommen hat, der südlichere Standpunkt auf die Gestaltung der Flora von Einfluss gewesen sein. Ist dies der Fall, so würde auch dieser Grund für eine südlich von Raibl gelegene Küste sprechen, an die wir jedenfalls den Ursprungsort der Pflanzen verlegen müssen, denn gegen eine Einschwemmung von Norden her sprechen schon allein die dort befindlichen tieferen Meerestheile.

In Südsteiermark und in dem nördlichen Theil von Kärnten sind ganz dieselben Erscheinungen, wie in der südlichen Zone der österreichischen Kalkalpen. Es ist daher schwer zu entscheiden, ob die Flachsee des Raibler Meeres, gleich bei Beginn der Raibler Zeit dorthin vorgedrungen war oder erst während der Bildungen des Horizontes *c*. Mit dem Beginn dieses Horizontes wird durch die gleichmässige Vertheilung der Fauna und dem guten Erhaltungszustand derselben das Bild übersichtlicher.

An einzelnen nicht näher zu bestimmenden Orten scheinen Vulkankegel aufgeragt zu haben, deren Kuppen aus dem seichten Meere herausragten. Sie haben einen grossen Theil des klastischen Materiales geliefert, das in Form von kleinen Geröllen weit verbreitet ist und sowohl am Schlern, wie auch in Comelico nachgewiesen ist.

Am Schlern sind es nach meinen Beobachtungen zweifellos zersetzte Augitporphyrgerölle, wahrscheinlich auch in Comelico, wo ausserdem noch Quarzgerölle, ebenso wie an der Mendel anzutreffen sind. Dass diese Kuppen aus dem Meere hervorragten, geht nicht allein aus dem durch Brandung zerkleinerten und abgerollten Material hervor, sondern auch aus den mit demselben herabgeschwemmten Pflanzentrümmern, die überall dort zu finden sind, wo keine rein dolomitische Ausbildung vorliegt, also wo der Detritus hingetragen wurde, d. h. dort, wo auch die Fauna auf eine Seichtwasserbildung schliessen lässt.

Am belehrendsten ist in dieser Hinsicht das Schlernplateau. An der rechten Seite der Klamm, wo die vielfach aus Sphaerocodien oder Schalenfragmenten gebildeten Kalkbänke in bunter Wechsellagerung mit Mergeln abwechseln, welche durch Eisenpartikelchen grellroth gefärbt wurden, sind die Gerölle vulkanischer Gesteine ungemein häufig. Zugleich ist dort eine Colonie von Bivalven wie *Myophoria Kefersteini*, *M. fissidentata* und *Pachycardia Haueri* und *Trigonodus* zu beobachten.

Kohlige Pflanzenreste sind häufig. Die mit sehr starkem kalkigen Panzer versehene *Glyphaea tantalus* stammt von dieser Stelle. Links von der Klamm überwiegen Gastropoden und *Pachycardia*. Etwas östlicher wird *Trigonodus rablensis* häufiger. Dann treten in eisenschüssige Letten eingebettete Bohnerze auf, an die sich echte Korallenrasen von *Thecosmilia Rothpletzi* anschliessen, die von einem röthlich gefärbten dolomitischen Sand zugedeckt sind. Noch weiter östlich liegen in diesen dolomitischen Sanden zahlreiche wallnussgrosse Knollen, die wohl von Sphaerocodien herstammen dürften.

Die abgerollten, ungemein dicken Gastropoden und Bivalvenschalen, die Gerölle, ferner die kohligen Pflanzenreste und zahlreichen Kalkalgen und schliesslich der mit dickem Kalkpanzer versehene Krebs weisen auf Bildungen hin, die in einem sehr seichten Wasser stattgefunden haben, wo, wenn vielleicht nicht Brandung, so doch ein kräftiger Wellenschlag bemerkbar war.

Die in unmittelbarer Nähe befindlichen Korallenrasen deuten ebenso wohl auf eine geringe Tiefe, wie auf eine stärkere Bewegung des Meeres hin (dolomitischer Sand!). Weiter östlich sind die Sedimente entweder dolomitisch oder sandig-mergelig und führen ungefähr dieselben Bivalven d. h. ausschliesslich solche, wie am Schlern. Die Tiefe des Meeres muss also hier keine gleichmässige gewesen sein. Im Westen sind theils tuffige Ablagerungen. theils dolomitische ohne Fossilien, ein Zeichen von rasch wechselnden Tiefenverhältnissen, ohne dass die äusseren Bedingungen die Ansiedelung einer reichen Fauna ermöglicht hätten.

Sowohl bei Predazzo, wie bei Recoaro und Val Trompia deutet die verschiedenartige Beschaffenheit der vulkanischen Gesteine vom Raibler Alter auf Eruptionen in dieser Epoche hin. Bezeichnend ist, dass in unmittelbarer Nähe der Eruptionsstellen sich keine Fauna angesiedelt hat, ein Beweis dafür, dass die vulkanische Thätigkeit noch nicht ganz erloschen war, sondern sich von Zeit zu Zeit wiederholte. Diese Erscheinung steht im directen Gegensatz zu den Beispielen aus der Cassianer Zeit, während welcher sich oft in den Tuffen eine reiche Fauna angesiedelt hat (Wengener Facies) und die dafür sprechen, dass meist nach dem ersten Ausbruch die vulkanischen Erscheinungen abgeschlossen waren.

In der Lombardei war das Meer reich an schlammigen Substanzen, wodurch wahrscheinlich der vorwiegend mergelige Charakter der Sedimente bedingt wurde. In der Nähe von Eruptionscentren oder Vulkankegeln wurden sandige Tuffe zur Ablagerung gebracht. Sandsteine treten nur local auf (Val Brembana). Im westlichen Theil sind nur Schiefer und Bänderkalk mit Myoconchen vorhanden. Die Fauna, welche abgesehen von den für die Schlammfacies charakteristischen Myoconchen die gleiche bleibt (*Myophoria Kefersteini*, *M. Whateleyae*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Trigonodus rablensis* etc.) stimmt in den Grundzügen vollständig mit jener vom Schlern überein. Kalkalgen scheinen zu fehlen. Wahrscheinlich war der schlammige Boden zu ungünstig für ihr Fortkommen. Das Meer muss hier etwas tiefer gewesen sein als z. B. am Schlern (ausgenommen die Sand- und Tuffablagerungen), der Meeresgrund aber schlammig.

Im westlichen Theil von Friaul, in Comelico und den benachbarten Gebieten von Südtirol wurde der Horizont *c* durch Sandsteine eingeleitet, die am Forni di Sopra durch ihre discordante Schichtung auf die Nähe einer, wenn auch kleinen Küste schliessen lassen. Dass diese Küste ein ehemaliger Vulkankegel war, geht aus den Porphyrgeröllen hervor. Die Sande sprechen für einen Quarzporphyr, wie er z. B. bei Recoaro zur Raibler Zeit aus dem Erdinnern hervorgedrungen ist. Die folgenden Ablagerungen deuten auf gleiche Tiefenverhältnisse des Meeres, wie in den anderen Gebieten hin. Zum Schluss finden sich ganz gleiche Sandsteine ein (Harada 11), aber in grösserer Mächtigkeit, ein Umstand, der sowohl durch eine unterdessen erfolgte Bildung eines neuen Vulkankegels wie durch eine Hebung eines Theiles des Meeresgrundes, an dem sich vulkanische Gesteine befanden, erklärt werden kann.

Im östlichen Theil von Friaul und in der Umgegend von Raibl befinden sich ganz gleiche Ablagerungen, wie in der Lombardei, mit dem Unterschiede, dass die Fauna einige Abweichungen zeigt. Es fehlen vor allen Dingen die Myoconchen. Kohlige Pflanzenreste sind überall häufig und weisen zugleich mit den Korallen-, Bivalven- und Gastropodenbänken auf Flachwasserbildungen des Meeres hin.

Nördlich von den Karawanken finden wir ganz gleiche Ablagerungen, wie in den Nordalpen. Sphaerocodienbänke stellen sich in den Mergeln und Schiefern ein und zugleich mit ihnen die charakteristische Fauna des Horizontes *c* der Nordalpen. *Cardita crenata var. Gümbeli,* Cidaritenstacheln, *Spiriferina gregaria, Nautilus Sauperi*, *Carnites floridus*, *Halobia rugosa* sind die wichtigsten Arten. Nach den für das nordalpine Meer auseinandergesetzten Gründen müssen wir hier eine Meerestiefe bis zu 100 Metern voraussetzen. Es lässt dieselbe darauf schliessen, dass das Meer z. B. bei Raibl, wo Kalkalgen nicht vorkommen, eine wesentlich geringere Tiefe besass.

Wie bereits in dem speciellen Theil erwähnt wurde, hat v. Mojsisovics zur Erklärung des Facieswechsels (nordalpine: Cardita-Schichten; südalpine: mit *Myophoria Kefersteini*) einen Urgebirgsrücken von Sillian längs der Karawanken nach Osten construirt. Ein solcher ist aber jedenfalls nicht vorhanden gewesen, da beide Faciesentwicklungen wenn auch nicht direct zusammenhängen, so doch hart aneinanderstossen (nächste Entfernung nach Teller 3 Kilometer). Der schwerwiegendste Einwand gegen die Annahme eines Urgebirgsrückens liegt aber darin, dass die in nordalpiner Facies entwickelten Bleiberger Schichten auf eine grössere Tiefe des Meeres hinweisen, als die analoge Schichtengruppe bei Raibl. Das widerspricht direct der Mojsisovics'schen Voraussetzung, zumal, da hier dieselbe Aufeinanderfolge der Facies mit zunehmender Tiefe, aber nur in umgekehrter Richtung (von Süd nach Nord) vorliegt, wie in den Ablagerungen des nördlichen Raibler Meeres. Da die Fauna, wie wir oft genug zu beobachten Gelegenheit hatten, in erster Linie an bestimmte Facies gebunden ist, so darf uns ein solcher Wechsel, der sicherlich nicht so schroff erscheinen würde, falls die Fauna des gleichen Horizontes bei Raibl genau genug bekannt wäre, nicht Wunder nehmen (*Cardita crenata* kommt z. B. in

Friaul vor). [Der Zusammenhang der nordalpinen mit der südalpinen Fauna ist ja ohnedies nach den heutigen Kenntnissen eng genug.

Während der petrographische Charakter der Sedimente des Horizontes *c*, ebenso wie seine Fauna verschiedene, zum Theil fundamentale Abweichungen gegenüber jener des nördlichen Meerestheiles zeigen, überrascht die vollständige Uebereinstimmung zwischen dem Norden und Süden während der Torer Zeit.

Wir haben hier ebenfalls dreierlei Facies: Rauhwacken und Gyps, Ostreenkalke, d. h. kalkig-mergelige Ablagerungen und schliesslich Dolomite.

Es müssen also unbedingt ganz gleiche Verhältnisse im südlichen Meeresgebiet geherrscht haben, wie im nördlichen. Der Grund dieser Analogie ist ein ganz einfacher, nämlich der, dass keinerlei vulkanische Thätigkeit mehr im Süden stattfand, die allein die Abweichungen in Facies und Fauna in den früheren Perioden hervorrief. Dieses ist eine sehr beachtenswerthe Thatsache, die mehr wie alle anderen Gründe für einen unmittelbaren Zusammenhang des nördlichen und südlichen Raibler Meeres spricht.

Mit *Ostrea montis caprilis* erscheint die ganze Fauna, welche wir im Norden kennen gelernt haben mit dem einzigen Unterschiede, dass *Astarte Rosthorni*, welche im Norden (Nordtirol und Bayern) im Horizont *c* eine grosse Rolle spielte, im Süden bei Raibl in den Torer Schichten den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht.

Die Ostreenkalke sind im südlichen Kärnten in der nächsten Umgebung von Raibl und im östlichen Theil von Friaul entwickelt. Ganz isolirt ist das kleine Gebiet von Heiligkreuz—Lagazuoi—Valparolapass—Falzarego und Cortina, in welchem *Ostrea montis caprilis* echte Austernbänke bildet. Dieses Gebiet liegt zwischen der dolomitischen Zone im Westen und Süden und der Rauhwacken- und Gypszone im Osten und Norden.

Südlich von Raibl in Krain sind Torer Schichten nicht nachzuweisen. Im Norden, d. h. nördlich von den Karawanken scheint *Ostrea montis caprilis* zu fehlen, doch müssen die kalkigen Bänke, welche zwischen den Bleiberger Schichten (Horizont *c*) und dem Hauptdolomit liegen, wohl für Torer Schichten angesehen werden. Nördlich von Klagenfurt verschwinden auch diese im Dolomit, ganz ebenso wie in der südlichen Zone der NO-Alpen.

In ganz Südtirol mit Ausnahme des erwähnten Gebietes und den östlich und nördlich von demselben gelegenen Theilen sind die Torer Schichten dolomitisch entwickelt. Erst in der südlichen Randzone, in der Lombardei beginnen sie mit mergeligen und kalkigen, zuweilen auch sandigen Sedimenten, welche *Pecten filosus*, Gervilleien etc. aber keine Austern führen. Rauhwacken und Gyps dominiren in den höheren Horizonten auch hier.

Fassen wir alles zusammen, so erkennen wir, dass in der Umgebung von Raibl, das östliche Friaul mit eingerechnet, und in dem Gebiet von Heiligkreuz bis Cortina nicht allein das Meer tiefer, sondern auch bewegter war, als dort, wo eingeschlossene Gewässer die Ablagerung von Rauhwacken und Gyps begünstigten.

Interessant ist einerseits das Auftreten dieser Bildungen am Dürrenstein, d. h. hart am Rande des centralalpinen Höhenrückens und der Verlauf derselben durch das Gebiet von Comelico nach Süden, andererseits in der Lombardei, d. h. in der südlichen Randzone, während im westlichen Südtirol nur dolomitische Bildungen vor sich gegangen sind. Wir müssen also hier grössere Meerestiefen annehmen, jedenfalls gleiche Bedingungen, wie sie zur Zeit der Ablagerungen des Schlerndolomites vorhanden und später für die analoge Bildung des Hauptdolomites erforderlich waren.

Klastisches Material ist ebensowenig ins Meer geführt worden, wie im Norden. Dies deutet in gleicher Weise auf eine Senkung der südlichen Küste wie auf eine geringe Hebung im centralen Theil hin, durch welche die Gypsbildungen in der Nähe des centralalpinen Rückens auch leichter erklärt werden können. Dass diese Senkung im Süden, d. h. in der Nähe der muthmasslichen Küste am stärksten wirkte, beweist das Ueberwiegen der kalkigen Sedimente und ihre reiche Flachsee-Fauna. Wiederum zeigt es sich, dass dort, wo keine vulkanischen Ausbrüche in früheren Horizonten stattgefunden haben, wie im östlichen Theil (Raibl etc.), die Wirkung der Bodenschwankungen (d. h. in diesem Falle der Senkung) am Deutlichsten zum Ausdruck kommen. In der Lombardei schliessen sich an anfänglich kalkigmergelige Bildungen Rauhwacken und Gyps an, während im südlichen Kärnten und östlichen Friaul erstere bis zu dem Eintritt der Sedimente des Hauptdolomites andauern. Sphaerocodien fehlen in den Torer Schichten der Südalpen, was auf ein seichteres Meer als im Norden schliessen lässt.

Im Lienz-Villacher Gebiet sind Torer Schichten ebensowenig wie die älteren Raibler Ablagerungen nachgewiesen. Die Sedimente des Raibler Meeres dürften also nicht so weit nach Norden gereicht haben, zumal die Diploporen-Dolomite wahrscheinlich rhätischen Alters sind.

VII. Beziehungen zu gleichaltrigen Ablagerungen.

In erster Linie ist es von Wichtigkeit festzustellen, in welchem Verhältniss die Raibler Schichten zu den Ablagerungen des benachbarten Triasmeeres nördlich vom vindelicischen Rücken standen und welche Schichten wir dort als gleichaltrige Bildungen ansehen müssen.

Wir haben gesehen, dass in den Alpen, d. h. dort, wo Raibler Schichten als solche entwickelt sind, dieselben allenthalben durch Littoralbildungen eingeleitet wurden, welche mit geringen Unterbrechungen während der ganzen Raibler Zeit angedauert haben und sich durchaus von den rein kalkigen oder dolomitischen Sedimenten des Wettersteinkalkes etc. unterscheiden.

Ferner wurde nachgewiesen, dass in der unteren Abtheilung der Raibler Schichten, d. h. in den Horizonten *a* und *c*, Sandsteine und Schiefer auftreten, welche sowohl in der nördlichen wie in der südlichen

Randzone häufig Pflanzenreste führen und an einzelnen Orten eine reiche Flora geliefert haben.

Die Flora, welche sich in den internationalen Arten mit jener der Lettenkohlengruppe Deutschlands deckt, veranlasste schon in früherer Zeit die Forscher, diese littoralen Ablagerungen für Aequivalente des Lettenkeupers anzusehen.

Da ich schon 1888 bei der Besprechung der unteren Grenze des Keupers (Jahrb. 1888, pag. 69) die historische Entwicklung dieser Frage beleuchtet habe, so brauche ich hier nicht weiter darauf einzugehen.

Ich kam damals zu dem Ergebniss, dass die Lettenkohlenpflanzen führenden Horizonte nur in den Raibler Schichten vorkämen und dieselben somit zur Lettenkohlengruppe gehören müssten. Nachdem meine Untersuchungen in jeder Beziehung bestätigt worden sind, können darüber keine Zweifel mehr obwalten.

Aus den vorhergehenden Capiteln dieser Arbeit geht hervor, dass die pflanzenführenden Sedimente in der unteren Abtheilung der Raibler Schichten vorwiegen.

Während der Horizont *a* nur in der nächsten Nähe des vindelicischen Rückens und bei Raibl Pflanzen führt, ist der Horizont *c*, in welchem auch die Lunzer Schichten liegen, überall mit Ausnahme der nächsten Umgebung des centralalpinen Rückens sehr reich an denselben.

Ich betrachte demgemäss die ganze untere Abtheilung der Raibler Schichten als Lettenkohlengruppe.

Da die Flora anerkanntermaassen in den leitenden Arten mit jener der ausseralpinen Lettenkohlengruppe übereinstimmt und wohl nur geographische Unterschiede einige Abweichungen verursacht haben, dürfte es wohl nicht nothwendig sein näher auf dieselbe einzugehen.

Aber nicht allein die Flora, sondern auch die Fauna, soweit sie unter gleichen Bedingungen existirte und erhalten wurde, wie jene im Norden des vindelicischen Rückens, was z. B. in der Umgebung von Lunz in Niederösterreich der Fall war, weist Vergleichspunkte mit der Fauna des ausseralpinen Gebietes auf, welche bei der Armuth und dem schlechten Erhaltungszustand der letzteren sehr ins Gewicht fallen.

Anoplophora lettica, *Mastodonsaurus giganteus* sind Formen, welche beiden Gebieten gemeinsam und sehr bezeichnend sind. *Ceratodus Sturii* ist mit *C. Kaupii* nahe verwandt, ebenso *Anoplophora recta* mit *A. brevis*. Auch *Estheria minuta* ist von Stur aus der Lunzer Gegend angeführt worden.

Dazu kommen noch die beiden Käfer *Curculionites* und *Glaphyroptera*, welche Heer aus dem Horizont *c* bei Vaduz beschrieben hat und sich im *Anoplophoren*-Sandstein (erstere auch über dem Hauptsandstein) Unterfrankens wiederfinden, obwohl es hier bei dem mangelhaften Erhaltungszustand der Exemplare unmöglich war, eine Artenbestimmung vorzunehmen.

Dass die übrige Fauna wesentliche Unterschiede zeigt, ist sehr leicht erklärlich. In Deutschland dauerte die Muschelkalkfauna genau in demselben Maasse fort, wie in den Alpen die Cassianer Fauna. Da

beide Faunen ein nahezu gleiches Alter besitzen und nur durch Verhältnisse, die an anderer Stelle besprochen werden sollen, eine verschiedene Gestaltung erhielten, ist es nicht im Geringsten wunderbar, wenn die schon zur Zeit des mittleren Muschelkalkes getrennten Thierkreise ihren verschiedenen Charakter auch zur Lettenkohlenzeit beibehielten. Dass bei gleichen äusseren Bedingungen sich auch übereinstimmende Formen einstellen und überwiegen, konnten wir z. B. bei Lunz sehen.

Die Hebung, welche den vindelicischen Rücken zum sumpfigen Lande machte und das böhmische Massiv nach Süden vorschob, zugleich im ganzen östlichen alpinen Gebiet einen fundamentalen Wechsel in der Facies herbeiführte, muss natürlich in gleicher Weise die nördlich gelegenen Gegenden beeinflusst haben.

Der Zusammenhang der unteren Abtheilung der Raibler Schichten mit der Lettenkohlengruppe, welche in der gleichen Facies auf den Hauptmuschelkalk folgte, ist somit auch petrographisch gegeben.

Die angenommene Senkung, welche im alpinen Gebiet meist die Bildung einer Kalk- oder Dolomitbank, die z. B. bei Raibl ziemlich mächtig entwickelt ist, als Grenze gegen die Torer Schichten veranlasst hat, hat in Franken und Schwaben die Ablagerung des Grenzdolomites mit einer rein marinen Fauna zur Folge gehabt.

Ueber diesem Grenzdolomit beginnt der Keuper mit einer veränderten Fauna und mit ausgedehnten Gypsbildungen als Gypskeuper.

Ganz übereinstimmend mit diesen sind die weitverbreiteten Gypslager der Torer Schichten, welche in den östlichen Nordalpen ausschliesslich in der nördlichen Randzone, also in der Nähe der Küste sich vorfinden.

Aber nicht allein die petrographische Beschaffenheit weist mit Bestimmtheit auf eine zeitliche Aequivalenz beider Horizonte hin, sondern auch zwei Bivalven *Astarte Rosthorni* und *Myophoria Kefersteini*, auf deren Vorkommen hin Sandberger (N. Jahrb. 1866, pag. 34) schon 1866 die Raibler Schichten mit dem Gypskeuper verglich.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass beide Arten erst während der durch die vorhergehende Senkung (Grenzdolomit) bedingten Ueberfluthung des vindelicischen Rückens in den Norden eingewandert sind und dort fortkamen.

Dafür spricht, dass *Astarte Rosthorni* in den Nordalpen, — *Myophoria Kefersteini*, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, in den Südalpen, — an den Horizont *c*, also an den oberen Horizont der Lettenkohlengruppe gebunden sind und naturgemäss durch die vindelicische Land-Barrière zu jener Zeit an einer Einwanderung in das nördliche Triasmeer verhindert wurden. Das gänzliche Fehlen von *Myophoria Kefersteini* in dem ganzen Complex der Raibler Schichten der Nordalpen und von *Astarte Rosthorni* in den Torer Schichten der nordtiroler und bayerischen Alpen lässt sich nur dadurch erklären, dass die Faciesverhältnisse für ihr Fortkommen ungünstige waren, während sie für eine Reihe anderer Formen zur Weiterentwicklung genügten. *Astarte Rosthorni* ist dagegen in den Torer Schichten von Raibl ungemein häufig (auch *M. Kefersteini* soll nach Diener dort

vorkommen) und geht bei Stuttgart nach Fraas bis in den oberen bunten Keuper hinauf.

Es dürfte jetzt wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Torer Schichten dem unteren echten Keuper entsprechen.

Fassen wir alles Besprochene zusammen, so kommen wir zu folgenden wichtigen Resultaten, die in einer Tabelle zusammengestellt werden sollen, u. zw. habe ich zum Vergleich die benachbarten Gebiete Schwaben und Franken einerseits und Nordtirol und Bayern andererseits gewählt.

Oberer Muschelkalk.	Wettersteinkalk.
Hebung mit folgenden Littoralbildungen:	
Lettenkohlengruppe mit Muschelkalkfauna und klastischen Sedimenten und Pflanzen.	Cardita-Schichten mit Cassianer Fauna im Horizont *a* und einer Mischfauna in *c*. Sandsteine und Pflanzen.
Vorübergehende Senkung.	
Grenzdolomit.	Untere Kalkbank der Torer Schichten (Zwischendolomit bei Raibl).
Unbedeutende Hebung.	
Unterer Gypskeuper etc. Muschelkalkarten treten zurück.	Gyps u Rauhwacken oder Ostreenkalke der Torer Schichten. Cassianer Arten treten zurück.

Es braucht wohl hier nicht weiter ausgeführt zu werden, dass im Norden das Meer während der Lettenkohlenzeit flacher war, als im alpinen Gebiet, dagegen zu Beginn des Keupers ganz ähnliche Tiefenverhältnisse vorlagen, jedenfalls die Differenz keine so grosse war wie vorher.

Ob die obere Grenze der Torer Schichten mit jener des unteren Keupers zusammenfällt, oder ob noch ein Theil des mittleren Keupers in ihnen enthalten ist, lässt sich nicht feststellen und ist von keiner wesentlichen Bedeutung.

Nachdem festgestellt werden konnte, dass die Raibler Schichten sowohl die Lettenkohlengruppe wie den unteren Keuper enthalten, ist ein weiterer Vergleich mit Gebieten, in welchen letztere nachgewiesen sind, nicht von Nöthen. In den Alpen sind die Raibler Schichten fossilreich und typisch im Norden abgesehen von Graubünden und Vorarlberg nur in Nordtirol, Bayern und Oesterreich, im Süden von Südsteiermark und Kärnten an bis zur Lombardei entwickelt. Aus den übrigen Südwestalpen sind Raibler Schichten nicht bekannt.

Am Vierwaldstätter See ist ein interessantes Keupervorkommen von Stutz (N. Jahrb. 1890, II., pag. 94) beschrieben worden, doch ist nur der zu unterst liegende Gyps mit einiger Wahrscheinlichkeit

mit dem Gyps der Torer Schichten zu vergleichen. Die Rauhwacken-, Sandstein- und Dolomithorizonte, welche in dieser Reihenfolge zwischen dem Gyps und den Kössener Schichten liegen, dürften wohl den Hauptdolomit vertreten und sind dadurch interessant, dass die Facies den ausgesprochen ausseralpinen Charakter des Keupers trägt, was für einen näheren Vergleich mit dem Hauptdolomit von Bedeutung sein könnte.

In den französischen Alpen können wir nur den oberen Gyps, welcher über den Kalken oder Dolomiten (*Calcaires du Briançonnais Lory*, zum grössten Theil) liegt, für die Raibler Schichten beanspruchen (eine eingehende Schilderung der Trias findet sich bei Kilian, Bull. d. la Soc. géol. de France 3. Ser., Tome XIX, pag. 571, 1891). Derselbe wird von bunten Mergeln und dann vom Rhät überlagert. Da dieser Gyps, falls er von Raibler Alter sein sollte, nur mit dem gleichen Horizont der Torer Schichten in Vergleich gebracht werden kann, so fehlt die ganze untere Abtheilung, d. h. die Lettenkohle, während der Keuper nur durch den unteren, d. h. Gypskeuper vertreten wird. Dies ist sehr auffallend und zeigt, dass ein Vergleich nicht eher am Platze ist, als bis das genaue Alter der Triaskalke und Dolomite durch eine Fauna festgestellt worden ist. Es handelt sich in erster Linie darum, ob die *Calcaires du Briançonnais* Wettersteinkalk oder Hauptdolomit sind. Ersteres ist nach den bisher bekannten Fossilien: Crinoidenstielglieder, Gastropoden, auch Diploporen wahrscheinlich, letzteres aber nicht unmöglich.

In Süditalien (Lagonegro in Basilicata) und Sicilien sind neuerdings von de Lorenzo (Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata. Atti della R. Acc. d. Scienze di Napoli, 1892, Vol. V, Ser. 2, Nr. 8, pag. 36) die unter dem Hauptdolomit liegenden Kalke mit Hornsteinknollen und Halobien für die Raibler Schichten in Anspruch genommen. Aus diesen Schichten werden *Chondrites prodromus Heer, Posidonomya gibbosa Gemmellaro, Halobia sicula Gemmellaro* und *Halobia lucana de Lorenzo* angeführt. Es ist zwar möglich, dass dieser Complex, der von Kalk und Dolomit, welcher Diploporen aus der Gruppe der *annulata*, *Traumatocrinus ornatus Dittmar sp.*, *Halobia Moussoni Merian sp.* etc. führt, und somit wahrscheinlich dem Wettersteinkalk entspricht, unterlagert wird, die Raibler Schichten der Alpen hier vertritt, doch scheinen mir die Hornsteinkalke ebenso wie in der Lombardei etc. eher als oberer Horizont der älteren Kalke und Dolomite aufgefasst werden zu müssen. Die Raibler Schichten wären dann dolomitisch entwickelt und in dem unteren Theil des sogenannten Hauptdolomites zu suchen. Faunistisch ist jedenfalls kein Beweis für ein Raibler Alter der Hornsteinkalke erbracht.

Das einzige Gebiet ausserhalb der Alpen, in welchem die oberen Raibler Schichten typisch entwickelt sind, ist dasjenige des Bakonyer Waldes. Sie sind dort von Böckh (Mittheilungen aus dem Jahrb. d. k. ungar. geol. Anstalt, Bd. II, pag. 27—180) nachgewiesen worden. Böckh's „oberer Mergelcomplex“, der in zwei Zonen zerfällt, dürfte der oberen und unteren Abtheilung der Raibler Schichten entsprechen.

Die obere Zone mit *Ostrea montis caprilis, Pecten filosus, Avicula aspera, Gonodus Mellingi, Terebratula aff. piriformis Suess, T. julica*

Bittner, T. Veszprimica Bittner, Waldheimia aff. Damesi Bittner, Spiriferina ex aff. fragilis Schloth. sp., Mentzelia ex aff. Mentzelii Dunck sp., Spirigera balatonica Bittner, Amphiclina squamula Bittner etc., ist zweifellos mit den Torer Schichten in Parallele zu stellen, wenn auch die Brachiopoden zum Theile einen Muschelkalkcharakter besitzen.

Die untere Zone zeigt dagegen in ihrer Fauna keine Verwandtschaft mit derjenigen der unteren Abtheilung der Raibler Schichten, abgesehen davon, dass die Brachiopoden bekannten Cassianer Arten angehören. Es sind dies *Rhynchonella linguligera Bittner, Spirigera quadriplecta Münst. sp., Spirigera Wissmanni Münst. sp.*

Der Charakter der Fauna ist, wie wir sehen, genau derselbe wie im untersten Horizont der alpinen Raibler Schichten. Die Stellung der Füreder Kalke ist eine ganz unsichere. v. Mojsisovics hält sie für Cassianer Schichten (Jahrb. 1874, pag. 103), doch ist es nicht unmöglich, dass sie noch zum unteren Horizont der Raibler Schichten gehören, falls man sie nicht als zeitliches Aequivalent des Wettersteinkalkes ansehen will. Um die Frage zu entscheiden, ist es nothwendig, die Fauna genau zu kennen. Deshalb wird man mit einem endgiltigen Urtheil warten müssen, bis dieselbe genauer als bisher untersucht worden ist.

Jedenfalls weist die Torer Fauna darauf hin, dass das Raibler Meer zu dieser Zeit sich von dem Alpengebiet aus bis nach Ungarn hinein erstreckt hat.

In der beiliegenden Uebersichts-Tabelle sind die gleichalterigen Horizonte des germanischen und alpinen Gebietes neben einander gestellt worden.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Uebersichts-Tabelle.

			Nordtirol und Bayern		Vorarlberg	Graubünden	Niederösterreich		Nordkärnten	Raibl	Comelico	Südtirol		Recoaro	Lombardei	
			a) Norden	*b)* Süden			*a)* Norden	*b)* Süden				Schlern	Allgemein		Val Sabbia etc.	Val di Scalve
Mittlerer Keuper			Hauptdolomit	Hauptdolomit und Dachsteinkalk	Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit	Dachsteindolomit
Unterer Keuper, sog. Gypskeuper	Raibler Schichten (Cardita-Schichten): Obere Abtheilung	Torer Schichten	Gyps und Rauhwacken, Kalkbänke.	Ostreenkalke mit Sphaerocodien etc.	Gyps und Rauhwacken.	Dolomit, Rauhwacken und Gyps?	Rauhwacken oder meist Ostreenkalke (Opponitzer Kalke).	Dolomit.	Dolomit oder Kalke mit *Gonodus Mellingi, Pecten filosus.*	Ostreenkalke etc (*Astarte Rosthorni*).	Gyps und Rauhwacken.	Dolomitbänke mit Megalodonten	Dolomit oder Ostreenmergel oder Gyps und Rauhwacken	Dolomit. Gyps?	Gypse und Rauhwacken	Bunte Mergel, Gyps und Rauhwacken. Kalkschiefer mit *Pecten filosus.*
Grenzdolomit			Kalkbänke.	Kalkbank mit *Terebratula Paronica.*	?	?	?	?	Kalkbank.	Zwischendolomit.	Kalk.	Dolomit mit Korallen.	?	?	?	?
Lettenkohlengruppe	Raibler Schichten (Cardita-Schichten): Untere Abtheilung	Horizont *c*	Sandsteine, Kalkbänkchen, Mergel und Schiefer mit Pflanzenresten, Kohlenflötzchen im Hohenschwangauer Gebiet. Lettenkohlenflora.	Sandsteine, Mergel, Schiefer, Kalkbänke, Sphaerocodienbänke. Horizont der *Myophoria fissidentata, Pecten Hallensis, Cardita crenata, Patella J. Boehmi, Tretospira multistriata, Carnites floridus, Joannites cymbiformis, Nautilus Sauperi, Spiriferina gregaria* etc. Pflanzenreste, *Halobia rugosa.* Lettenkohlenflora.	Sandstein und Mergel mit Pflanzenresten. Kalkbänke. Lettenkohlenflora.	Dolomitischer Sandstein.	Sandstein, Kohlenschiefer, sehr viele Pflanzenreste, oben local Sphaerocodienbänke mit *Cardita crenata. Mastodonsaurus giganteus*, Raingrabener Schiefer, oben Einlagerungen von Wandauer Kalk, *Myophoria fissidentata, Carnites floridus* etc. *Ceratodus Sturii.* Lettenkohlenflora.	Schiefer und Mergel mit *Halobia rugosa*, Sphaerocodienbänke mit *Cardita crenata* und *Cidaris dorsata* etc.	Schiefer und Mergel mit *Halobia rugosa.* Sphaerocodienbänke mit *Cardita crenata, Spiriferina gregaria, Sp. Lipoldi, Carnites floridus, Nautilus Sauperi* etc. Sandsteine mit Pflanzen. Lettenkohlenflora.	Kalke und Mergel mit kohligen Pflanzenresten. *Spiriferina gregaria, Myophoria Kefersteini, Joannites Johannis Austriae (cymbiformis?)* etc. Korallenbänke.	Rother Sandstein mit Geröllen. Dolomitischer Kalk, Mergel mit Pflanzenresten, Mergel mit Cidaritenstacheln, Kalk. Dunkler Kalk mit *Myophoria Kefersteini, Trigonodus problematicus (rablensis?), Hoernesia Johannis Austriae.* Sandige Mergel, rother und grüner Sandstein mit Geröllen, Lettenkohlenflora.	Rothe Schlernplateauschichten mit *Myophoria Kefersteini, M. fissidentata, Pachycardia Haueri, Patella J. Boehmi, Tretospira multistriata, Joannites cymbiformis* etc., vielen Gastropoden, Bivalven, Sphaerocodien, Korallenrasen, Pflanzenreste.	Dolomit oder sandige Mergel und Kalke mit *Myophoria Kefersteini, Trigonodus rablensis* etc. oder Tuffe, Eruptionsmassen.	Tuffe und Eruptivmassen.	Tuffsandsteine mit *Myophoria Kefersteini, Hoernesia Johannis Austriae.* Eruptivmassen. Lettenkohlenflora an einigen Stellen.	Kalke mit *Myophoria Kefersteini.* Lettenkohlenflora an einigen Stellen.
		Horizont *b*	Kalk und Dolomit.	Kalk und Dolomit *Megalodus triqueter.*	Kalk mit *Megalodus triqueter.*	Grauer Dolomit.	Fehlt.	?	?	Horizont der *Myophoria Kefersteini.*	?	Geschichteter Dolomit.	?	?	?	?
		Horizont *a*	Sandsteine, Kalkbänkchen, Mergel und Schiefer mit Pflanzenresten. Lettenkohlenflora.	Sandsteine, Mergel, Schiefer, Kalkbänke, Sphaerocodienbänke. Horizont der Cassianer Fauna: *Cardita crenata, Spiriferina gregaria*, zahlreiche Spongien, *Thecospira Gümbeli* etc. *Halobia rugosa.*	Schmutziggraue Mergel mit dünnbankigen Kalken Sandsteine mit Pflanzenresten. Lettenkohlenflora.	Rothe und gelbe Sandsteine, Schiefer und grauer Dolomit.	Trachyceratenschiefer, *Trachyceras cfr. Aon*, Fischreste etc.	Vielleicht Mergel mit *Halobia rugosa*	Vielleicht Mergel mit *Halobia rugosa.*	Taube Schiefer, Fischschiefer, *Trachyceras cfr. Aon*, Fische, Crustaceen, Korallen, Pflanzen. Lettenkohlenflora	Dunkler Kalk mit Eisenkies, schwarzer Thon. Schwarzer oolithischer Kalk.	Augitporphyr und Tuffe.	Augitporphyr und Tuffe.	Eruptivmassen.	Eruptivmassen.	Kalke mit *Myoconcha Curionii* (an anderen Orten *Myophoria Whateleyae, Myoconcha lombardica*). Geschichtete Kalke.
Oberer Muschelkalk			Wettersteinkalk.	Wettersteinkalk.	Kalke mit kleinen Megalodonten (zum Theil Wettersteinkalk?), Partnachschichten.	Fester grauer Dolomit (zum Theil Wettersteinkalk?), Partnachschichten.	Reiflinger Kalk (zum Theil Partnachschichten).	Wettersteindolomit und Kalk, Hallstätterkalk zum Theil.	Erzführender Dolomit.	Erzführender Dolomit.	Schlerndolomit.	Kalkige Bänke, Schlerndolomit.	Kalke mit Hornsteinen Schlerndolomit oder Kalk.	Kalke mit Hornsteinen. Spizzekalk.	Geschichteter Kalk. Esinokalk oder Cassianer Tuffe.	Geschichteter Kalk (an anderen Orten mit Hornsteinen). Esinokalk.

Inhalts-Verzeichniss.

Tafel VII.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel VII.

Fig. 1, 2. *Syringopora Hilberi Pnk.* 1 Quer-, 2 Längsschnitte[1]. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Kollerkogels.

Fig. 3, 4. *Syringopora Schulzei R. Hörn.* 3 Quer-, 4 Längsschnitte. 4:1. Aus dem unteren Mitteldevon des Scheiderückens zwischen Schrems- und Tyrnauer-Grabens.

Fig. 5—7. *Spiniferina devonica Pnk.* 5 radialer, 6 tangentialer Längsschnitt, 7 Querschnitt. 2:1. Aus den Barrandei Schichten des Plabutsches.

Fig 8, 9. *Amplexus Ungeri Pnk.* 8 Quer-, 9 Längsschnitt. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Kollerkogels.

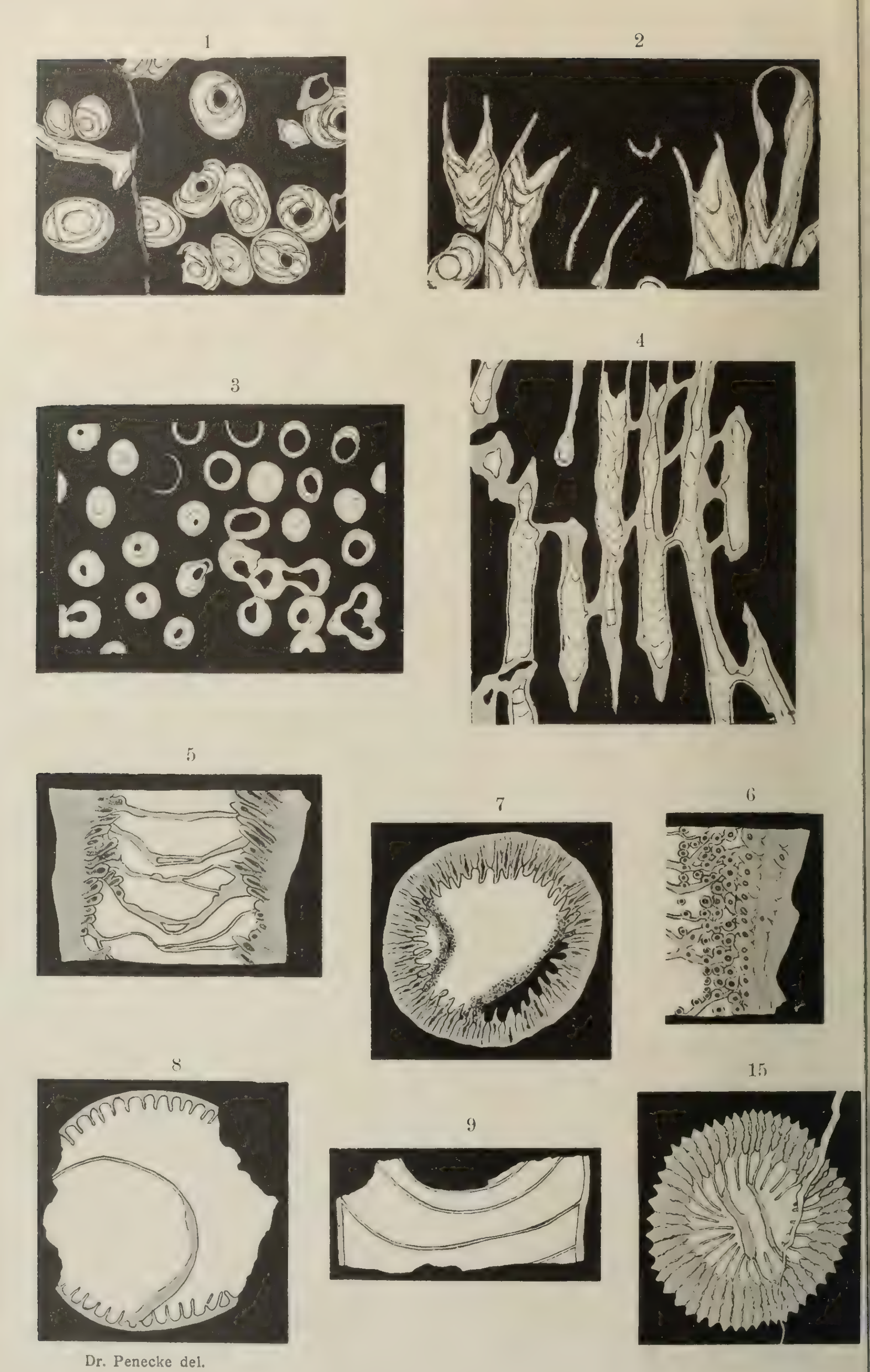
Fig. 10—12. *Zaphrentis cornu vaccinum Pnk.* 10 Längsschnitt, 11 Querschnitt vom unteren Ende des Längsschnittes, 12 Querschnittssegment der Kelchwand vom oberen Ende. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Plabutsches.

Fig. 13, 14. *Thamnophyllum Hörnesi Pnk.* 13 Querschnitt (am rechten Rande Durchschnitte von *Aulopora minor Goldf.*). 14 Längsschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Plabutsches.

Fig. 15—17. *Thamnophyllum Murchisoni Pnk.* 15 Quer-, 17 Längsschnitt eines dünneren, 16 Querschnitt eines dickeren Astes. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Plabutsches.

---

[1]) Wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, sind Längen- und Querschnitte stets demselben Stücke entnommen.



Dr. Penecke del.

10



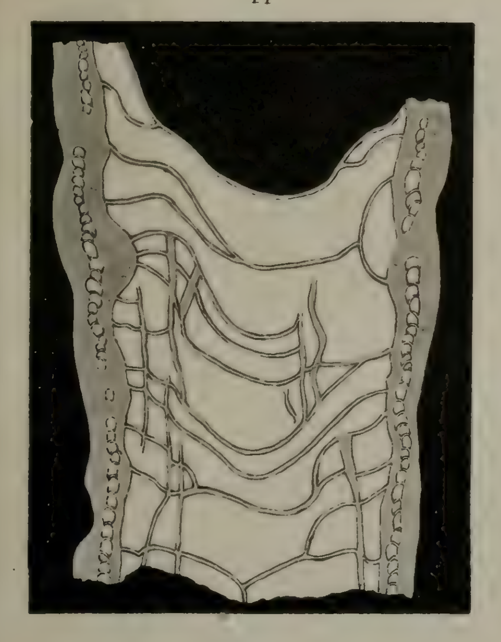
11



12



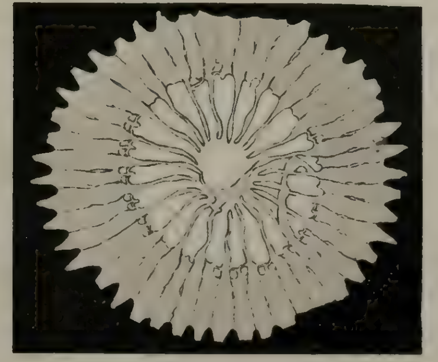
14



13



17



16

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Tafel VIII.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel VIII.

Fig. 1—3. *Thamnophyllum Stachei R. Hörn.* 1 Quer-, 2 Längsschnitt eines Astes, 3 Längsschnitt durch eine Verzweigungsstelle. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

Fig. 4—6. *Thamnophyllum trigeminum Quenst.* 4 Längs-, 5 Querschnitt eines verzweigten Astes aus den Calceola-Schichten der Auburg bei Gerolstein, Eifel, 6 Längsschnitt eines terminalen Kelches aus dem unteren Oberdevon von Bad Vellach bei Eisenkappel, Kärnten. 4:1.

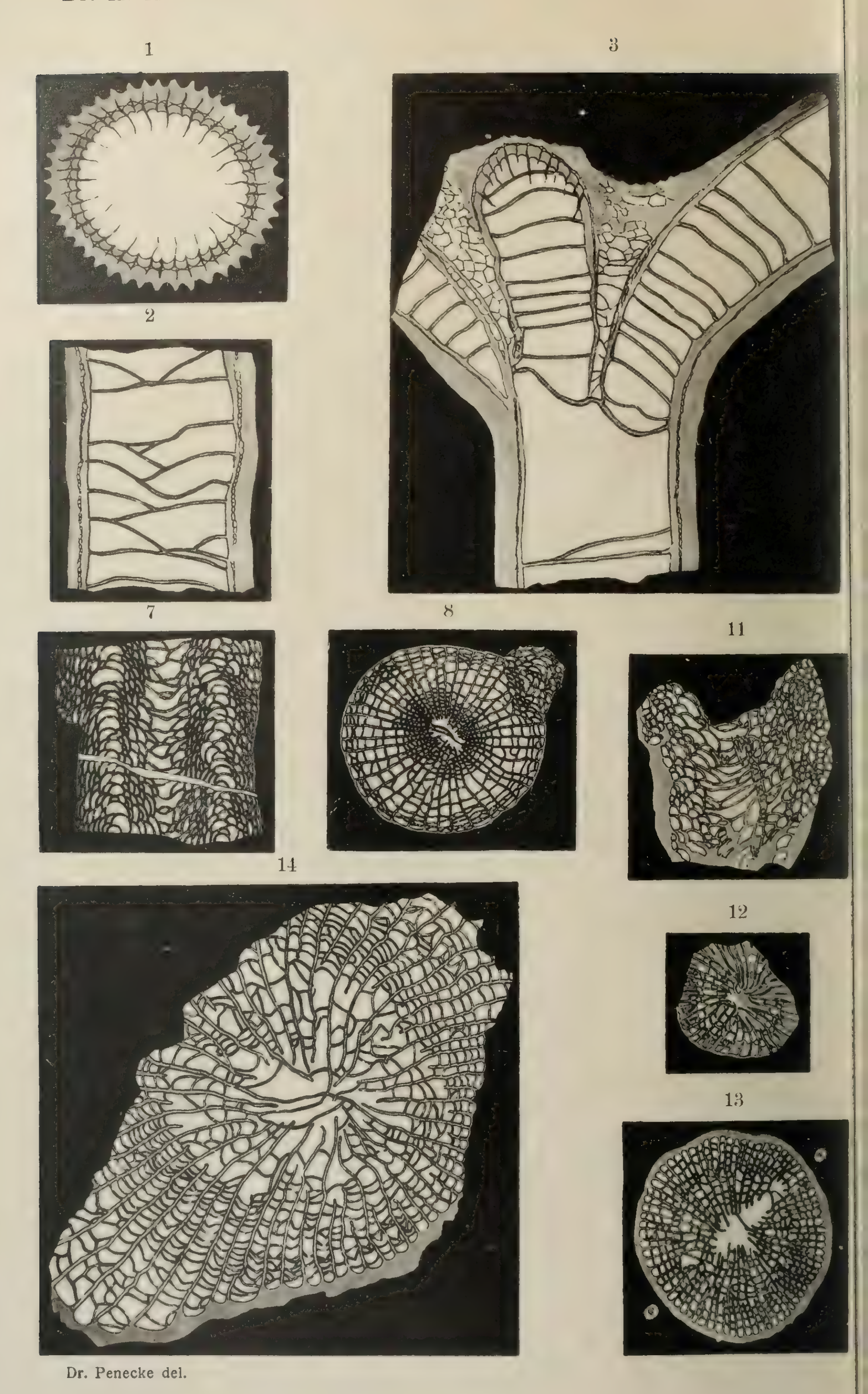
Fig. 7, 8. *Cyathophyllum heterocystis Pnk.* 7 Längs-, 8 Querschnitt. 2:1. Aus den unteren Grenzschichten des Mitteldevons von der Hubenhalt. (Lantsch.)

Fig. 9, 10. *Cyathophyllum Ungeri Pnk.* 9 Quer-, 10 Längsschnitt. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Kollerkogels.

Fig. 11—13. *Cyathophyllum Hörnesi Pnk.* 11 Längs-, 12 Querschnitt nahe dem unteren Ende mit organischem Kalkabsatze, 13 Querschnitt eines anderen Individuums nahe dem oberen Ende. *H.* Hauptseptum, *G.* Gegenseptum. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

Fig. 14, 15. *Cyathophyllum Graecense Pnk.* 14 Quer-, 15 Längsschnitt. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

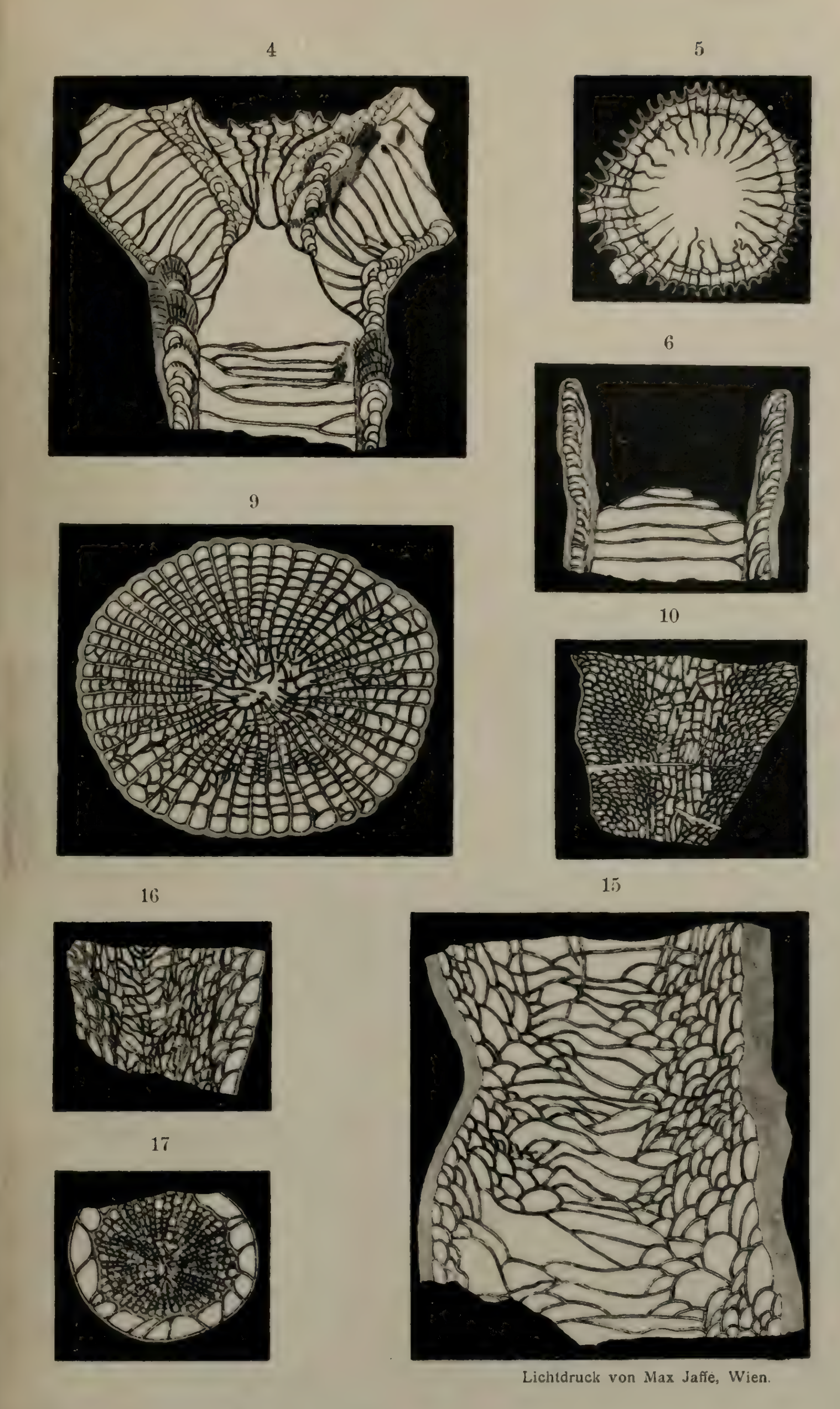
Fig. 16, 17. *Spongophyllum Schlüteri Pnk.* 16 Längs-, 17 Querschnitt 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)



Dr. Penecke del.

Jahrbuch der k. k. Geologischen R

Verlag der k. k. Geologischen Reichsa



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Tafel IX.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel IX.

Fig. 1, 2. *Cyathophyllum caespitosum Goldf.* 1 Quer-, 2 Längsschnitt. 2:1 Aus den Barrandei-Schichten von St. Gotthard.

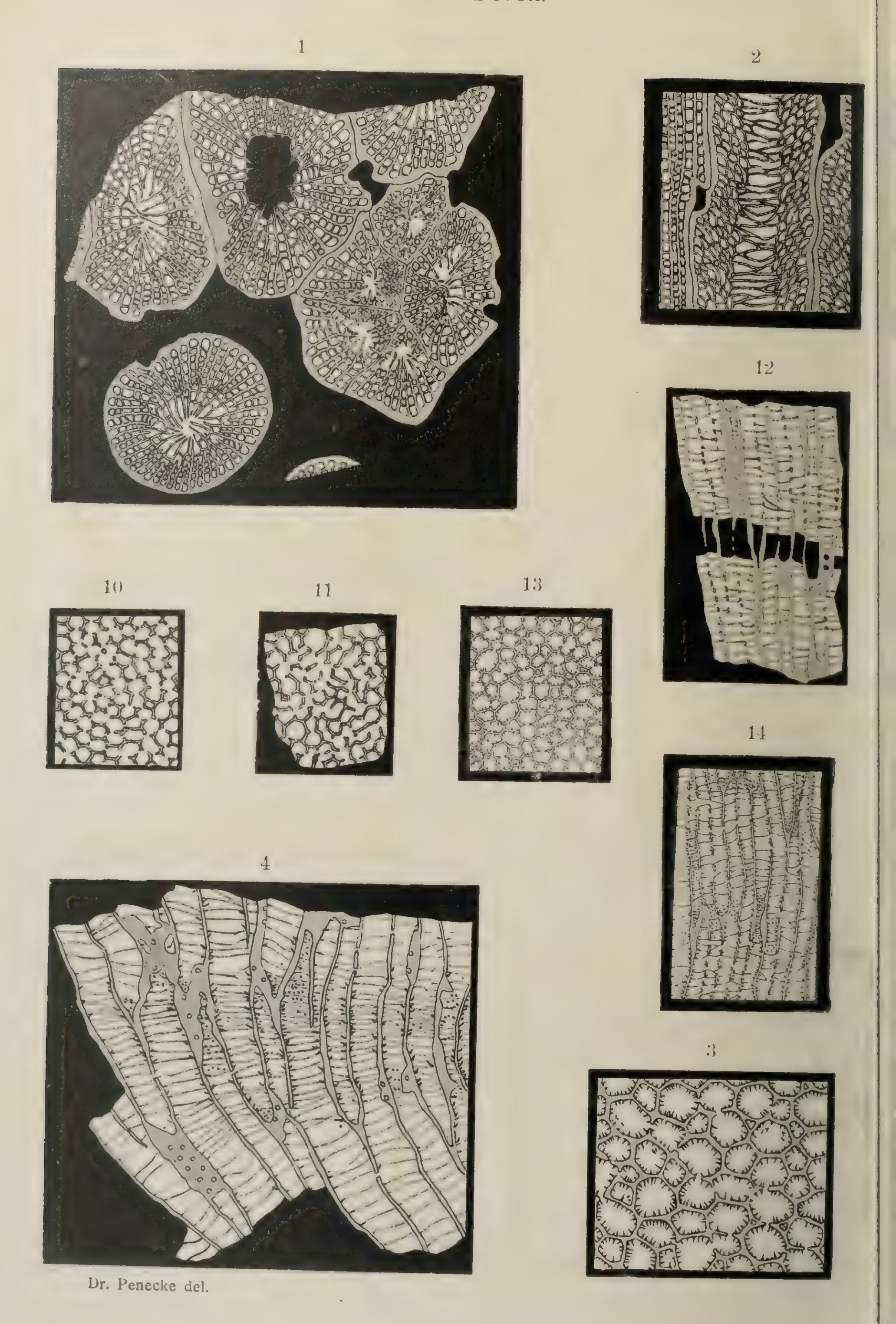
Fig. 3, 4. *Favosites Styriaca R. Hörn.* 3 Quer-, 4 Längsschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten der Breitalmhalt, Lantsch.

Fig. 5, 6. *Favosites Eifelensis Nich.* 5 Quer-, 6 Längsschnitt. 4:1. Aus den Calceola-Schichten des Harterkogels, Lantsch.

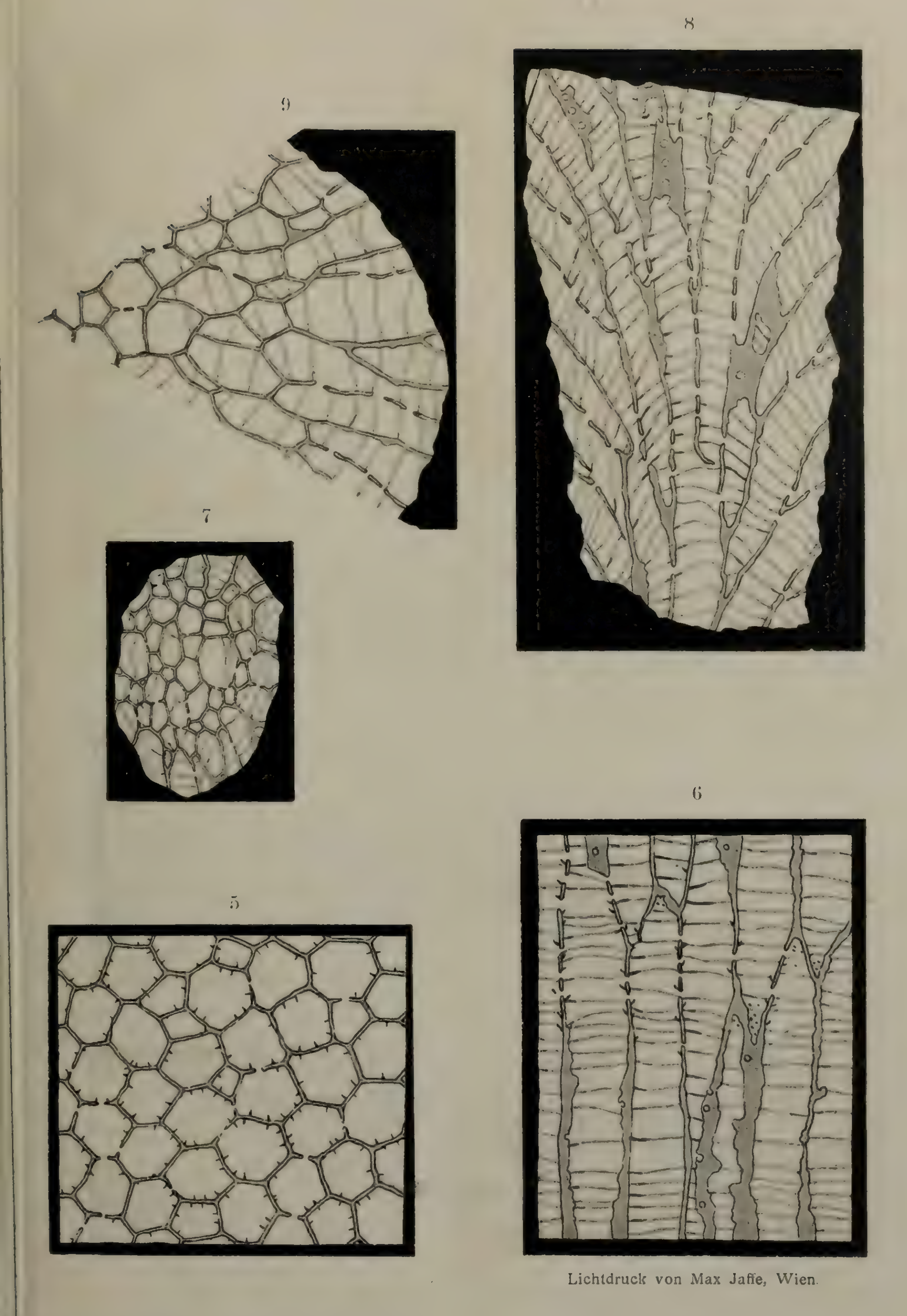
Fig. 7—9. *Favosites Graffi Pnk.* 7 Quer-, 9 Längsschnitt der terminalen Spitze 8 Querschnittsegment des Hauptastes. 4:1. Aus den unteren Grenzschichten des Mitteldevons der Hubenhalt (Lantsch).

Fig. 10—12. *Favosites Ottiliae Pnk.* 10 Quer-, 12 Längsschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten der Breitalmhalt (Lantsch), 11 Querschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges (Gaisbergsattel).

Fig. 13, 14. *Favosites alpina R. Hörn.* 13 Quer-, 14 Längsschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten der Breitalmhalt (Lantsch).



Dr. Penecke del.



Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.

sa talt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23

Tafel X.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel X.

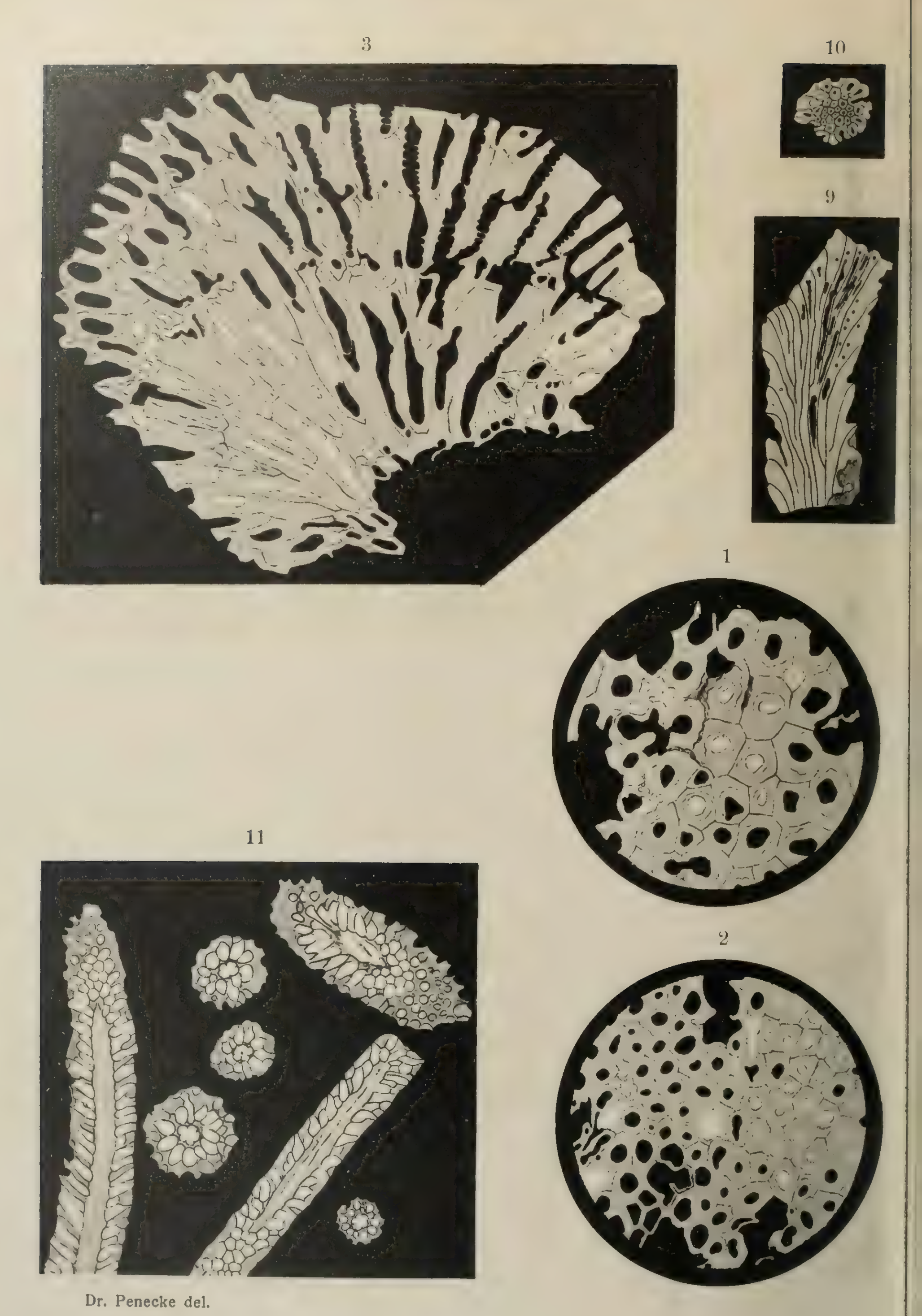
Fig. 1—3. *Pachypora gigantea Pnk.* 1 Querschnitt. 4:1. 2 Quer-, 3 Längsschnitt. 2:1. Aus den Barrandei-Schichten des Rannachgrabens.

Fig. 4—6. *Pachypora cristata (Blumenb.) Frech.* 4 Quer-, 6 Längsschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten von St. Gotthard, 5 Längsschnitt mit erhaltenen Böden 4:1. Aus den Barrandei-Schichten der Breitalmhalt (Lantsch).

Fig. 7—8. *Pachypora orthostachys Pnk.* 7 Längs-, 8 Querschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

Fig. 9, 10. *Striatopora Suessi R. Hörn.* 9 Längs-, 10 Querschnitt. 4:1. Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

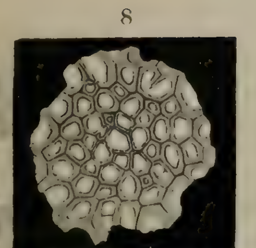
Fig. 11. *Zeapora gracilis Pnk.* 8:1. Aus den Barrandei-Schichten des Kollerkogels.



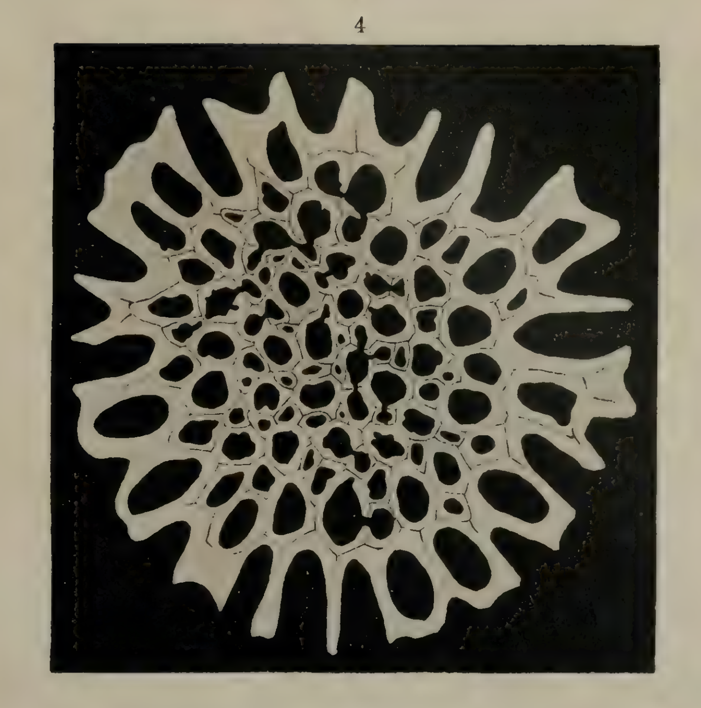
Dr. Penecke del.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt

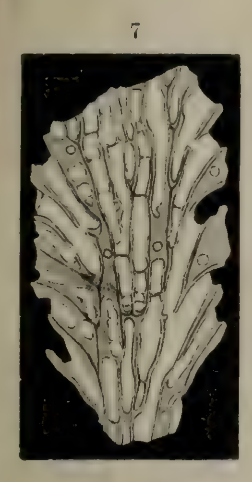
8



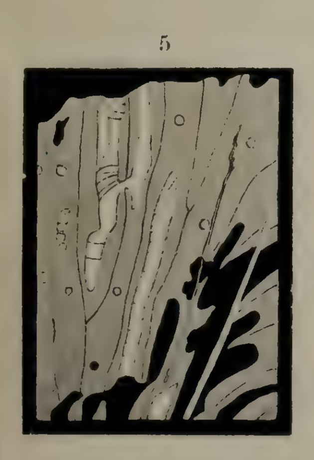
4



7



5



6



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

n Reichsanstalt, Bd. XLIII, 1893.

a talt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XI.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel XI.

Fig. 1, 2. *Thamnophyllum Stachei R. Hörn.* Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

Fig. 3. *Thamnophyllum Hörnesi Pnk.* Ebendaher.

Fig. 4. *Cyathophyllum Hörnesi Pnk.* Ebendaher

Fig. 5, 6. *Cyathophyllum Graecense Pnk.* Ebendaher.

Fig. 7. *Favosites Styriaca R Hörnes.* Junger Stock. Aus den Barrandei-Schichten des Kollerkogels.

Fig. 8. *Favosites Graffi Pnk.* Astfragment aus den unteren Grenzschichten des Mitteldevons der Hubenhalt (Lantsch).

Fig 9, 10. *Favosites Ottiliae Pnk.* Aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

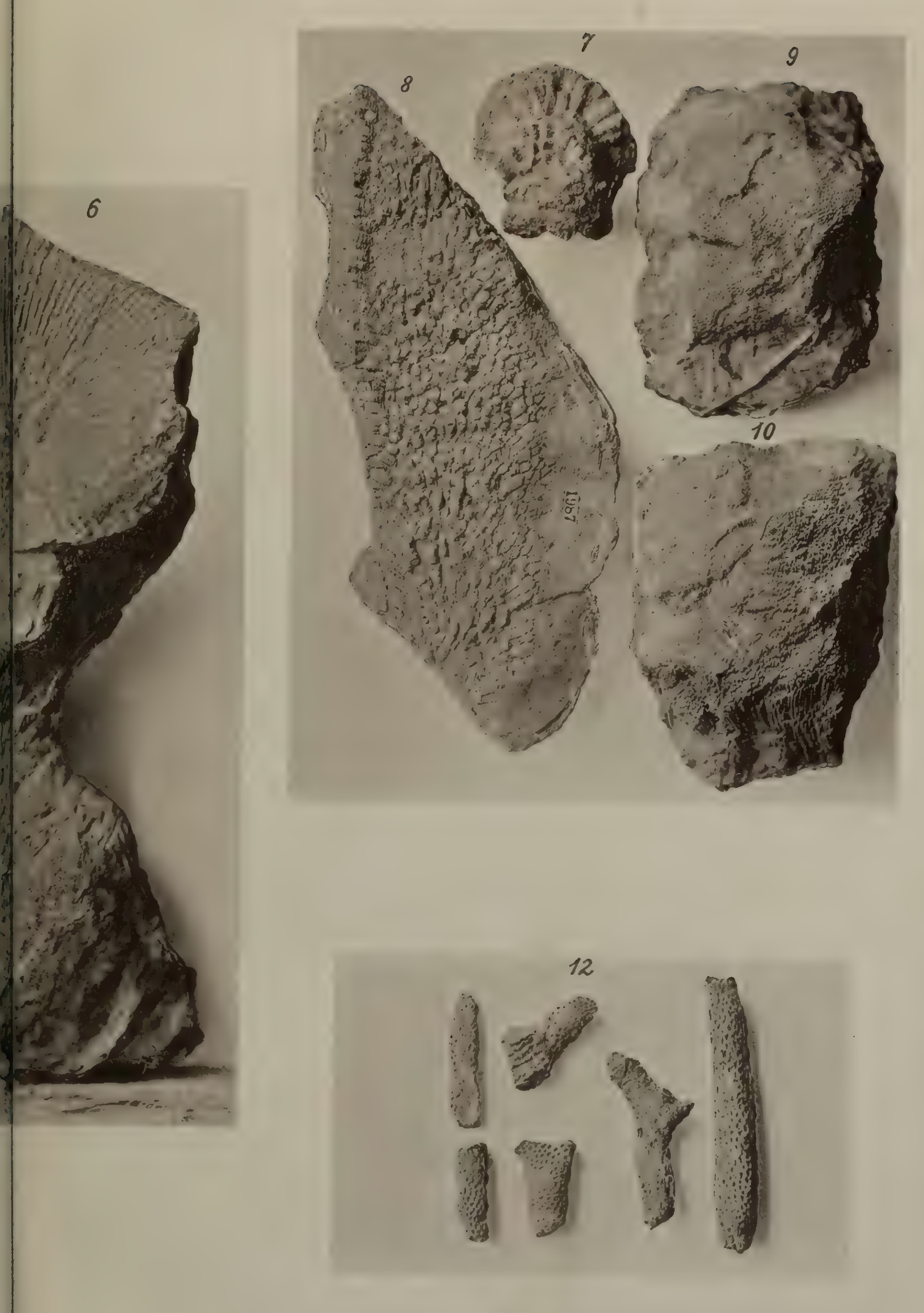
Fig. 11. *Pachypora orthostachys Pnk.* Ebendaher.

Fig. 12. *Striatopora Suessi R. Hörn.* Ebendaher.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.



Dr. A. v. Heider phot.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

…n Reichsanstalt, 43. Bd., 1893.

…alt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XII.

Das Grazer Devon.

Erklärung der Tafel XII.

Fig. 1. *Favosites Styriaca R. Hörn.* Aus den Barrandei-Schichten der Breitalmhalt (Lantsch).

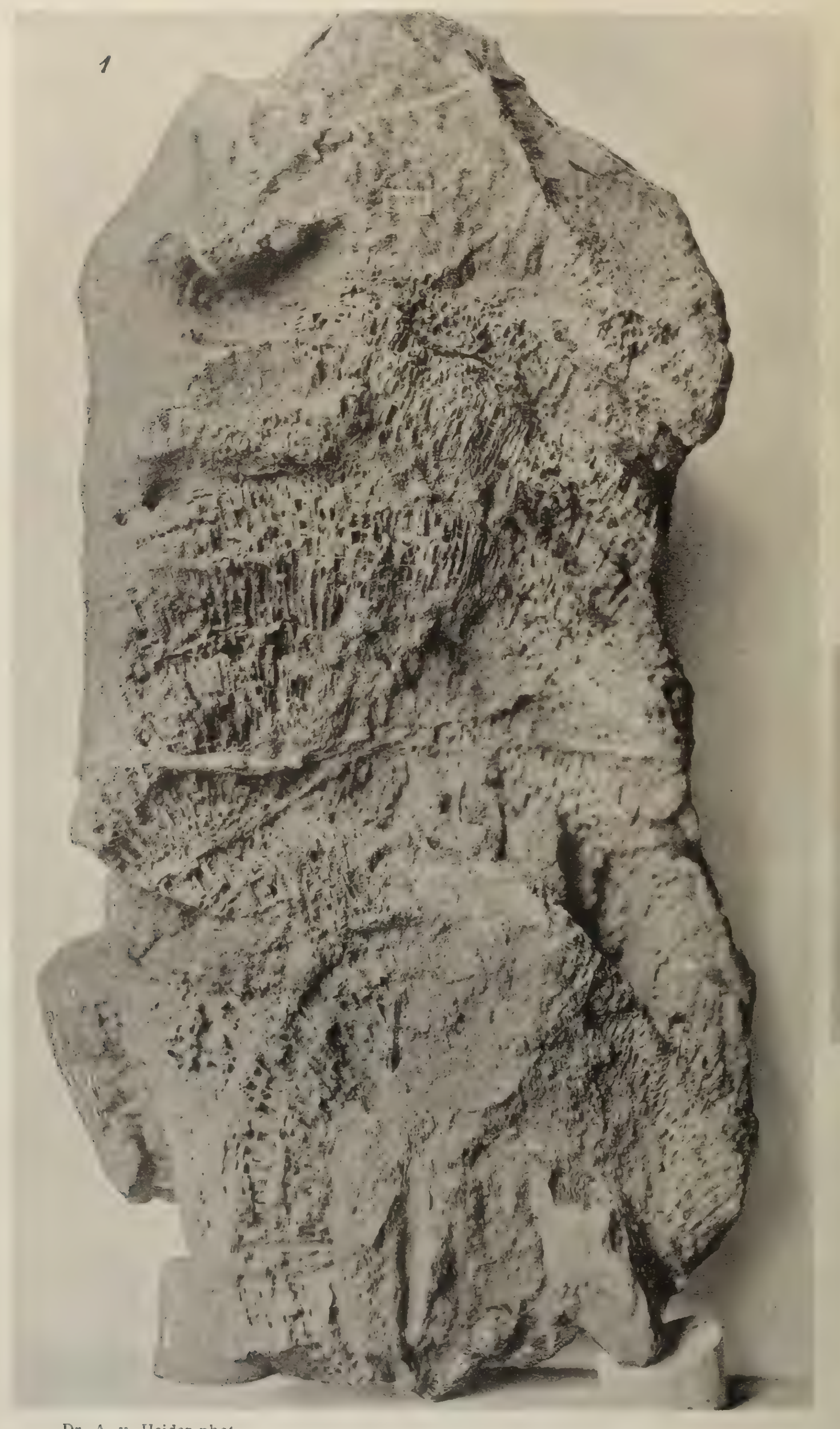
Fig. 2—4 u. 6. *Pentamerus Petersi R. Hörn.* 2 Fragment eines erwachsenen Individuums (circa die halbe grosse Klappe) aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges (Gaisbergsattel), 3 grosse Klappe von Innen aus den Barrandei-Schichten des Oelberges, 4 grosse Klappe von Aussen aus den Barrandei-Schichten des Plabutsches, 6 kleine Klappe von Innen vom Oelberg.

Fig. 5, 7. *Pentamerus Clari R. Hörn.* 5 grosse, 7 (?) kleine Klappe von Innen aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges.

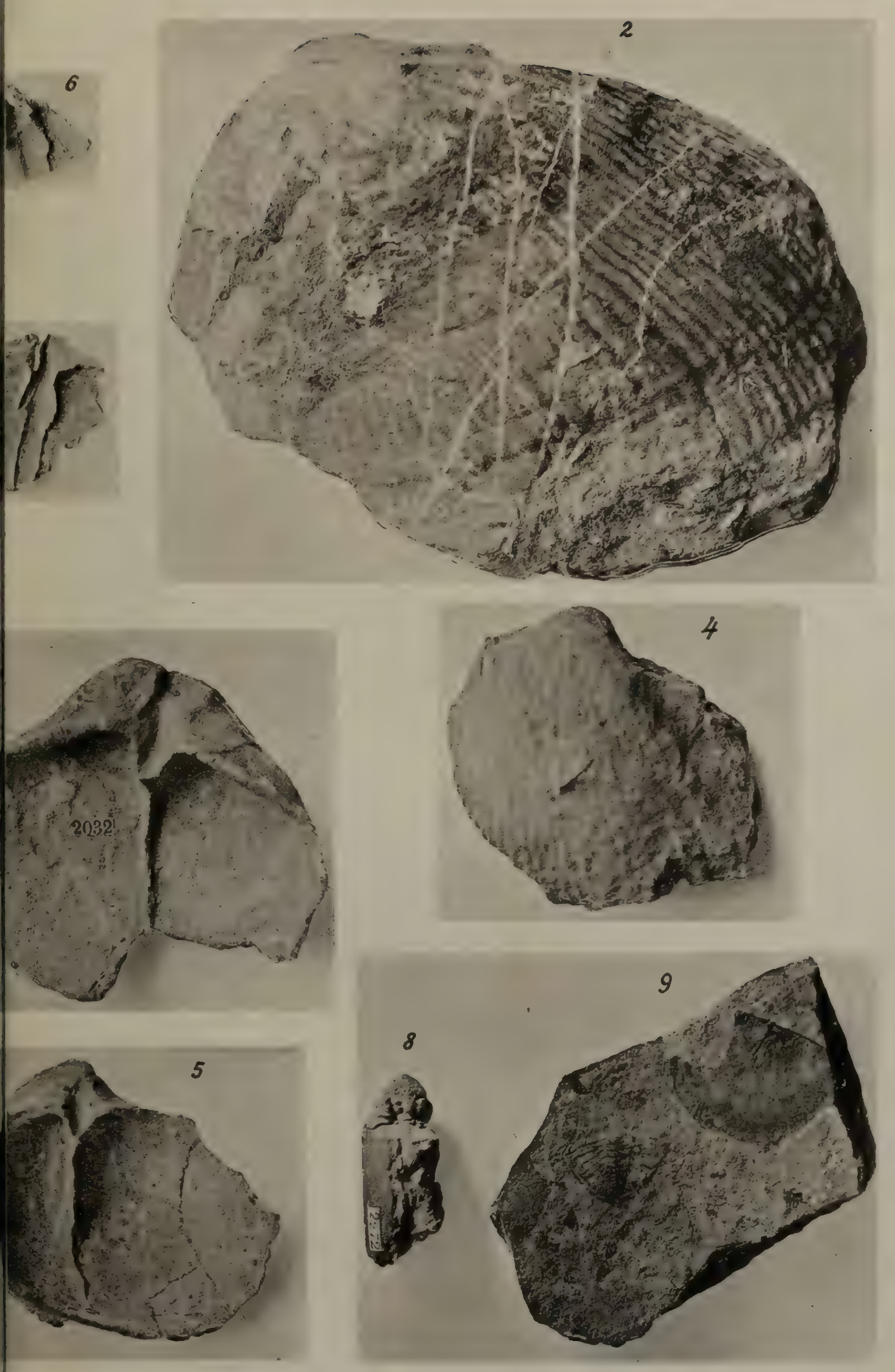
Fig. 8. *Dalmania Heideri Pnk.* Kopfschild aus den Barrandei-Schichten des Gaisberges. (Marmorbruch.)

Fig. 9. *Dalmania.* Pygidium. Aus den Chonetenschiefern des Barrandei-Horizontes vom Gaisberge (Jaegersteig).

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.



Dr. A. v. Heider phot.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

…talt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XIII.

Die Raibler Schichten.

Erklärung der Tafel XIII.

Fig. 1. *Thamnastraea Richthofeni v. Wöhrm.* Erlsattel bei Zirl. (Nordtirol.) pag. 640 [24]. — Fig. 1*a*. Ein Stück der Oberfläche in vierfacher Vergrösserung.

Fig. 2. *Montlivaultia tirolensis v. Wöhrm.* Erlsattel bei Zirl. (Nordtirol.) pag. 641 [25].

Fig. 3, 3*a*, 3*b*. *Terebratula (? Waldheimia) Zirlensis v. Wöhrm.* Erlsattel bei Zirl. (Nordtirol.) pag. 649 [33].

Fig. 4, 4*a*. *Avicula Bittneri v. Wöhrm.* Riessgänge am Südabhang des Wilden Kaisers. (Nordtirol.) pag. 656 [40].

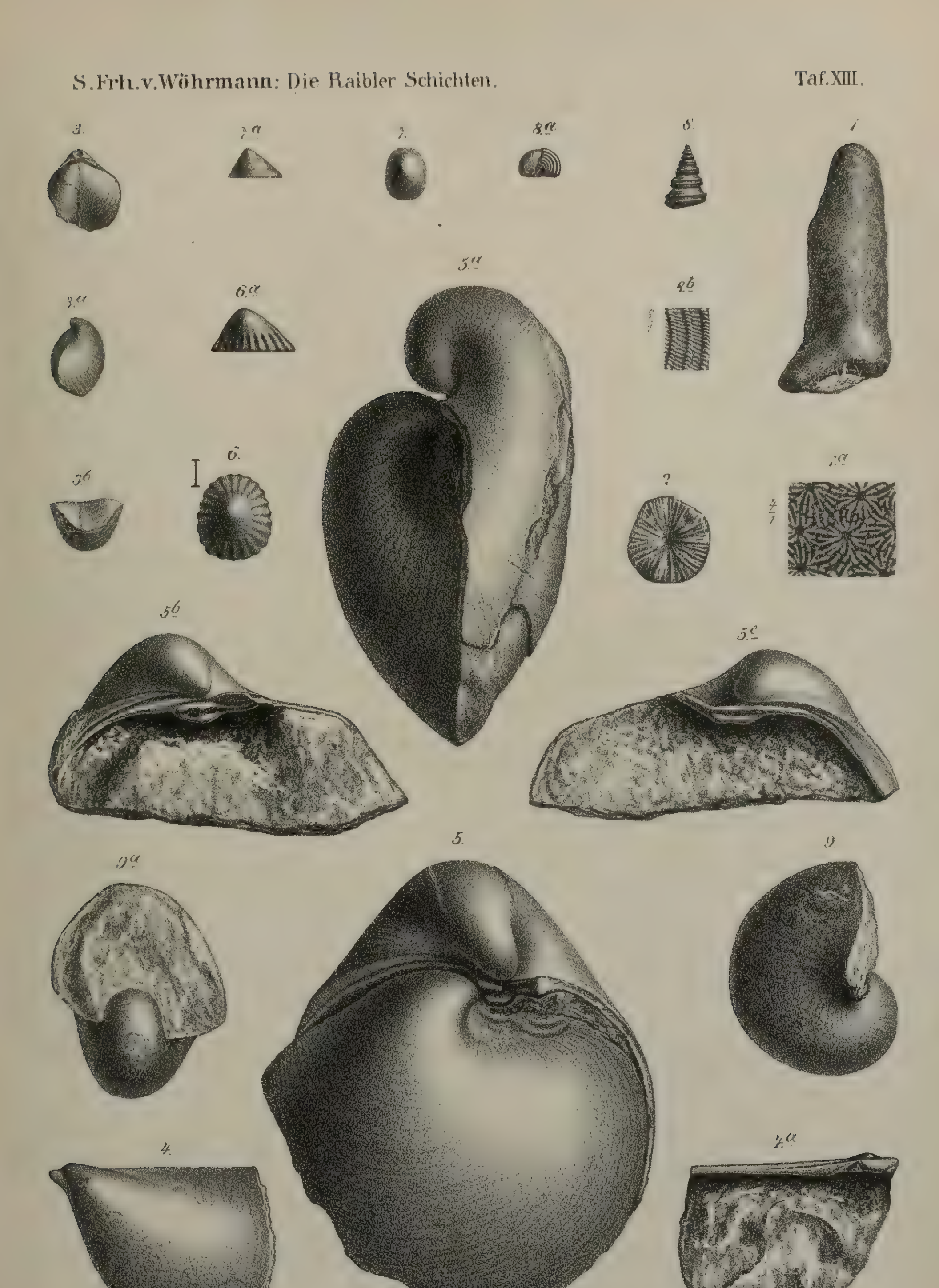
Fig. 5, 5*a—c*. *Physocardia Ogilviae v. Wöhrm.* Oberhalb Romerlo bei Cortina. (Südtirol.) pag. 672 [56].

Fig. 6, 6*a*. *Patella Gremblichi v. Wöhrm.* Dreifach vergrössert. Schlernplateau. (Südtirol.) pag. 683 [67].

Fig. 7, 7*a*. *Patella J. Böhmi v. Wöhrm.* Erlsattel bei Zirl. (Nordtirol.) pag. 683 [67].

Fig. 8, 8*a—b*. *Diplochilus gracilis v. Wöhrm.* Suntiger am Haller Anger. (Nordtirol.) pag. 682 [66]. — Fig. 8*a* Unterseite des letzten Umganges. — Fig. 8*b*. Ein Stück desselben sechsfach vergrössert.

Fig. 9, 9*a*. *Nautilus Sauperi v. Hauer.* Hirschbad am Haller Salzberg. (Nordtirol.) pag. 684 [68].



A. Birkmaier, n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Br. Keller, München.

Inhalt.

Heft 3 und 4.

Seite

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.


CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10006 0362